DICTIONNAIRE RAISONNÉ DE PHYSIQUE, PAR M.J. BRISSON, MEMBRE DE...





DICTIONNAIRE

RAISONNÉ

DE PHYSIQUE.

DICTIONNAIRE
RAISONNÉ
DE PHYSIQUE,

PAR M. J. BRISSON,

Membre de l'INSTITUT NATIONAL des Sciences et des Arts, et Professeur de Physique et de Chymie aux Écoles Centrales de Paris.

SECONDE ÉDITION,

REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE PAR L'AUTEUR.

TOME SECOND.



A PARIS,

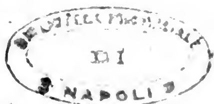
A LA LIBRAIRIE ÉCONOMIQUE, RUE DE LA HARPE, N°. 117.

CHEZ MAGIMEL, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N°. 73.

1800.

DICTIONNAIRE RAISONNÉ DE PHYSIQUE.

CAB



CABESTAN. Machine composée d'un rouleau de bois cylindrique ou un peu conique, posé verticalement entre des pièces de bois, et que l'on fait tourner par le moyen des leviers qui y sont appliqués.

Le *Cabestan* est une machine au moyen de laquelle on peut vaincre de très-grandes résistances avec des puissances beaucoup moindres. Aussi s'en sert-on sur les vaisseaux, pour lever les ancres ou autres fardeaux, auxquels sont amarrés les cables, que l'on fait passer par-dessus le cylindre. On s'en sert encore dans les ports pour amener les vaisseaux à terre, quand il en est besoin; et pour faire passer du bateau, sur le port, des masses extrêmement lourdes, comme des blocs de marbre ou de pierre.

La manière ordinaire de se servir du *Cabestan*, est de faire sur le cylindre *A B* (*Pl. XVI*, *fig.* 3), deux ou trois tours à la corde *C D*, qui tient la résistance vers *D*, tandis que des hommes tirent, de toutes leurs forces, la partie *C* de la corde, pour empêcher qu'elle ne glisse; car alors le frottement de la partie de la corde qui est roulée autour du cylindre, est si considérable, que, quoique le poids de la résistance surpasse de beaucoup la force des hommes qui tien-

nent la corde, il ne peut cependant la surmonter, ni faire glisser la partie de la corde roulée autour du cylindre. Si l'on applique ensuite des hommes aux leviers *E*, *F*, *G*, *H*; et que ces hommes fassent tourner le cylindre, ils amènent la résistance; et, pendant ce temps-là, ceux qui tirent la partie *C* de la corde, la devident; de sorte qu'il n'en reste jamais sur le cylindre plus de tours qu'on ne lui en avoit d'abord fait faire; car un côté ne peut pas se rouler, que l'autre ne se déroule.

Il est aisé de voir que cette machine agit comme un levier sans fin du premier ou du second genre, à bras inégaux (*Voyez* Levier); et que le bras de la résistance est beaucoup plus court que celui de la puissance. Car le bras de levier par lequel agit la résistance, est le demi-diamètre ou le rayon du cylindre : et le bras de levier par lequel agit la puissance, est ce même demi-diamètre ou rayon prolongé par un des leviers en croix *E*, *F*, *G*, *H*. Plus ces leviers seront longs, plus la puissance deviendra capable de vaincre une plus grande résistance; mais il lui faudra plus de temps, parce qu'elle aura un plus long chemin à parcourir. Supposons *gk* le diamètre du cylindre, dont le centre est en *h* (*Pl. XVI, fig.* 2), *hg* est le bras de levier par lequel agit la résistance *G* : *Ph* ou *ph* est le bras de levier par lequel agit la puissance *P* ou *p* : si donc *hg* est à *Ph* ou *ph*, comme 1 est à 10, un effort de 100 en *P* ou *p*, pourra tenir en équilibre une résistance de 1000 en *G*.

Il y a ordinairement sur les vaisseaux deux sortes de *Cabestans;* savoir, un grand, qu'on nomme *Cabestan double*, et un petit, qui est le *Cabestan* ordinaire. Le *Cabestan double* est placé sur le premier pont, et s'élève jusqu'à quatre ou cinq pieds au-dessus du second pont. Il est destiné à produire les plus grands efforts, comme de lever l'ancre, etc. Le petit *Cabestan* est posé sur le second ou le troisième pont, entre le grand mât et le mât de misaine : et il sert à hisser les mâts de hune et les grandes voiles.

Lorsque le cable auquel est attachée la résistance, est trop gros, pour pouvoir être roulé sur le cylindre

du *Cabestan*, tel que celui qui sert à lever les ancres des gros vaisseaux, on se sert d'un cordage médiocrement gros, nommé *tournevire*, auquel on fait faire deux ou trois tours sur l'arbre du *Cabestan*, et dont on joint ensuite les deux bouts ensemble, de façon qu'un côté ne puisse se rouler, sans que l'autre se déroule. A ce tournevire, on attache, par le moyen de petites cordes, qu'on appelle *garcettes*, le gros cable qui tire l'ancre.

Il y a dans l'usage du *Cabestan* plusieurs inconvéniens qu'on n'a encore pu corriger, malgré toutes les peines qu'on a prises, et tous les savans qui s'en sont occupés. Si l'on se sert du tournevire, les garcettes, qui y tiennent le cable attaché, sont bientôt hors d'usage : il faut les défaire pour les remettre plus loin, ce qui fait perdre un temps souvent très-précieux : mais le plus grand inconvénient est que le cordage, qui enveloppe et se devide sur le cylindre, descend à chaque tour, de tout son diamètre, et, par-là, arrive jusqu'au bout. Pour éviter qu'il ne se croise et qu'il ne s'embarrasse, il faut le rehausser : c'est ce qu'on appelle *choquer* : opération qui est d'autant plus fréquente que le cordage est plus gros et le cylindre plus court. Mais, à chaque fois qu'on choque, il faut arrêter le mouvement de la machine; prendre des bosses sur le cordage, pour empêcher que la résistance ne l'emporte; dévirer le *Cabestan* pour mollir la partie du cordage, qui est sur le cylindre; relever le cordage; le roidir de nouveau; et enfin ôter les bosses, pour remettre le *Cabestan* en jeu. Tout cela demande beaucoup de temps et de travail.

C'est pour tâcher de prévenir ces inconvéniens que l'Académie des Sciences de Paris proposa, pour le sujet du prix de 1739, *de trouver un Cabestan qui eût les avantages de l'ancien, sans en avoir les défauts*. N'ayant pas trouvé que dans les Mémoires qui lui furent envoyés, les conditions qu'elle avoit exigées, fussent suffisamment remplies, elle différa son jugement, et proposa le même sujet, pour l'année 1741, avec un prix de double valeur. La plupart des Mémoires qu'elle avoit reçus, lui furent renvoyés avec

des additions et des corrections; et elle en reçut de nouveaux. Parmi les uns et les autres, quatre furent couronnés, et trois furent imprimés sous le titre d'*Accessit*. Les quatre pièces couronnées sont, *Discours sur le Cabestan*, par *Jean Bernoulli*, le fils. *Dissertation sur la meilleure construction du Cabestan*, par un auteur qui est demeuré inconnu. *De ergatæ navalis præstabiliore usu, dissertatio, autore* Joanne Poleno, *Mathematico professore Patavino, Regiæ Scient. Acad. Regiæque Soc. Londinensis Socio. Recherches sur la meilleure construction du Cabestan, par* Ludot, *écuyer, avocat en Parlement.* Les trois pièces imprimées sous le titre d'*Accessit*, sont : *Mémoire sur le Cabestan, par* de Pointis, *officier des Galères, correspondant de l'Académie des Sciences. Recueil de différentes expériences, essais et raisonnemens sur la meilleure construction du Cabestan, par rapport aux usages auxquels on l'applique dans un vaisseau, par* Fenel, *chanoine de Sens. Cabestan à écrevisses, et Cabestan à bras, par* Delorme, *de l'Académie de Lyon.* Mais l'Académie n'a pas cru devoir dissimuler que, parmi les *Cabestans* qui lui ont été présentés, pour sauver les inconvéniens de celui qui est en usage, elle n'en a trouvé aucun qui n'eût lui-même des inconvéniens, et tels qu'ils pourroient bien balancer ses avantages. Mais elle a en même temps jugé qu'outre qu'on y a proposé des *Cabestans* nouveaux, ingénieusement imaginés, et utiles, au moins dans certains cas, on y a donné des théories qui peuvent conduire à perfectionner les manœuvres de l'ancien *Cabestan.* C'est ce qui l'a engagée à couronner les quatre pièces que nous venons d'indiquer, et à publier les trois autres.

Il est pourtant vrai qu'aucune de ces pièces n'a rempli le but principal qu'on s'étoit proposé, celui de faire disparoître l'inconvénient de *choquer*, qui est, en effet, le plus grand de tous. J'ai oui dire que, pendant les travaux qu'on a faits à Cherbourg, on y avoit construit un *Cabestan* qui n'avoit point besoin de *choquer;* mais, quelqu'information que j'aie tenté de me procurer, je n'ai pas pu savoir en quoi consistoit son mécanisme.

Depuis ce temps-là on a présenté à l'Académie des Sciences, un *Cabestan* dont le cylindre étoit garni de roulettes qui, en tournant, faisoient remonter à la fois tous les tours du cordage. Mais ce moyen, dont l'idée est d'ailleurs fort ingénieuse, produit un grand frottement, qui est toujours au dépens de la force motrice. Enfin en 1793, l'an Ier. de la République française, *Cardinet*, ingénieur-mécanicien, présenta, au bureau de consultation, un *Cabestan* dont la construction est plus simple, et qui approche du but un peu plus que les précédens.

Ce *Cabestan* est composé d'un cylindre principal semblable à celui des *Cabestans* ordinaires, et ensuite d'un cylindre subsidiaire, qui est placé en avant du premier, c'est-à-dire, du côté où est le fardeau que l'on tire. Ce second cylindre est de même diamètre que le premier, et en est séparé par des galets, dont l'axe, ainsi que celui du cylindre subsidiaire, est maintenu dans une coulisse pratiquée dans le bâti du *Cabestan*. La corde embrasse les deux cylindres, qui, par-là, se trouvent menés l'un par l'autre, au moyen de la pression que produit la corde. La gorge de chaque cylindre est terminée par deux bourlets, l'un inférieur et l'autre supérieur : l'inférieur est destiné à arrêter la corde lorsqu'on vire; et le supérieur à l'arrêter lorsqu'on dévire. La distance entre ces bourlets ou la longueur de la gorge est plus petite dans le cylindre subsidiaire que dans le cylindre principal, d'une quantité égale à deux fois le diamètre de la corde; et par conséquent le bourlet inférieur du cylindre principal se trouve plus bas, et le bourlet supérieur plus haut que ceux de l'autre cylindre, chacun d'une quantité égale au diamètre de la corde. C'est précisément cette construction qui fait que le *Cabestan* peut virer sans *choquer*. Car la corde venant de la masse qu'il s'agit de mouvoir, se roule d'abord sur la demi-circonférence du cylindre principal, en s'appuyant sur le bourlet inférieur de sa gorge; va de là, avec un petit degré d'obliquité, se placer sur le bourlet inférieur du cylindre subsidiaire. Tournant ensuite sur la demi-circonférence de ce cylindre, elle

revient horizontalement sur le cylindre principal, d'où elle passe une seconde fois obliquement sur l'autre cylindre : et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'elle ait fait autant de tours qu'il est nécessaire, pour que la résistance de la masse à mouvoir ne puisse pas faire glisser la corde sur les cylindres. Faisant ensuite agir le *Cabestan*, on voit que la corde trouve toujours naturellement sa place sur la gorge inférieure du cylindre principal; et qu'ensuite, suivant la route que nous venons d'indiquer, tous les tours de la corde occupent toujours sensiblement les mêmes places sur les gorges des cylindres : on n'a donc point besoin de les déplacer pendant toute la durée de l'action du *Cabestan*. Si l'on vient ensuite à dévirer, c'est contre les bourlets supérieurs que s'arrête la corde : l'on n'a besoin pour cela d'aucune manœuvre particulière; il suffit de faire tourner le *Cabestan* en sens contraire de celui où il se mouvoit d'abord.

L'idée du cylindre subsidiaire n'est pas due à *Cardinet* : on la trouve dans deux des pièces, citées ci-dessus, qui ont partagé le prix de l'Académie des Sciences en 1742. L'une est de *Jean Bernouilli*, le fils; et l'autre est de *Ludot*, avocat en parlement. Ce dernier a même employé une pièce analogue aux galets de *Cardinet*. Mais le *Cabestan* de *Cardinet* est d'une construction beaucoup plus simple, et par-là préférable aux autres.

CABINETS SECRETS. Sorte de cabinets dont la construction est telle que la voix de celui qui parle à un bout de la voûte, est entendu à l'autre bout. On voit un *Cabinet* ou chambre de cette espèce à l'Observatoire de Paris. Tout l'artifice de ces sortes de chambres, consiste en ce que la muraille, auprès de laquelle est placée la personne qui parle bas, soit unie et cintrée en ellipse; l'arc circulaire pourroit aussi convenir, mais il seroit moins bon. Voici pourquoi les voûtes elliptiques ont la propriété dont nous parlons. Si on imagine (*Pl. XLVII*, *fig.* 7), une voûte elliptique *ACB*, dont les deux foyers soient *F* et *f* (*Voyez* ELLIPSE), et qu'une personne, placée au point *F*, parle tout aussi bas qu'on peut parler à l'oreille de quelqu'un, l'air poussé suivant les directions *FD*, *FC*, *FO*, etc. se ré-

fléchira à l'autre foyer *f*, par la propriété de l'ellipse, qui est connue et démontrée en géométrie; d'où il s'ensuit qu'une personne, qui auroit l'oreille à l'endroit *f*, doit entendre celui qui parle en *F* aussi distinctement que si elle en étoit tout proche.

Les endroits fameux, par cette propriété, étoient la prison de *Denys*, à Syracuse, qui changeoit en un bruit considérable un simple chuchotement, et un claquement de mains en un coup très-violent; l'aqueduc de Claude, qui portoit la voix, dit-on, jusqu'à seize milles, et divers autres rapportés par *Kircher*, dans sa *Phonurgie.*

Le *Cabinet* de *Denys*, à Syracuse, étoit, dit-on, de forme parabolique; *Denys* ayant l'oreille au foyer de la parabole, entendoit tout ce qu'on disoit en bas; parce que c'est une propriété de la parabole, que toute action qui s'exerce suivant les lignes parallèles à l'axe, se réfléchit au foyer. (*Voyez* PARABOLE *et* FOYER).

Ce qu'il a de plus remarquable sur ce point, en Angleterre, c'est le dôme de l'église de Saint-Paul de Londres, où le battement d'une montre se fait entendre d'un côté à l'autre, et où le moindre chuchotement semble faire le tour du dôme. *Derham* dit que cela ne se remarque pas seulement dans la galerie d'en bas, mais au-dessus dans la charpente, où la voix d'une personne qui parle bas est portée en rond au-dessus de la tête jusqu'au sommet de la voûte, quoique cette voûte ait une grande ouverture dans la partie supérieure du dôme.

Il y a encore à Glocester un lieu fameux dans ce genre, c'est la galerie qui est au-dessus de l'extrémité orientale du chœur, et qui va d'un bout à l'autre de l'église. Deux personnes qui parlent bas, peuvent s'entendre à la distance de 25 toises (près de 49 mètres). Tous les phènomènes de ces différens lieux dépendent à-peu-près des mêmes principes. *Voyez* ECHO *et* PORTE-VOIX.

CADRAN. (*Boussole à*) (*Voyez* BOUSSOLE A CADRAN).

CAISSE CATOPTRIQUE. Machine qui représente les petits corps comme très-gros, et ceux qui sont

proches comme très-grands, et répandus dans un grand espace. On y voit aussi beaucoup de phénomènes amusans, par le moyen de divers miroirs qui sont disposés suivant les règles de la *Catoptrique*, dans une espèce de *Caisse*.

Il y en a de différentes espèces, suivant les différentes intentions de celui qui les construit; les unes multiplient les objets; d'autres les rendent difformes; d'autres les grossissent, etc. Nous allons donner la construction de deux, ce qui suffira pour faire voir comme il faudroit s'y prendre pour en faire une infinité d'autres.

Manière de faire une Caisse Catroptrique, qui représente les objets en différente situation. Ayez une boîte ou caisse polygone, de la figure du prisme multilatère *ABCDEF* (*Pl. LXXXVI, fig.* 19, *N°.* 1 *et* 2), et divisez sa cavité par les plans diagonaux *EB, FC, DA,* qui se coupent les uns les autres dans l'axe, et forment par-là autant de petites loges triangulaires que le polygone a de côtés. Doublez les plans diagonaux avec des miroirs plans, et pratiquez dans les plans latéraux des trous ronds, à travers lesquels vous puissiez regarder dans les cellules de la *Caisse;* remplissez ces trous de verres plans; placez dans les cellules les différens objets dont vous voulez voir les images; et enfin couvrez le dessus de la *Caisse* de quelque membrane fine ou transparente, ou de parchemin qui donne passage à la lumière, et la machine sera achevée.

Car les lois de la réflexion enseignent que les images placées dans les angles d'un miroir sont multipliées, et doivent paroître les unes plus éloignées que les autres, d'où il s'ensuivra que les objets placés dans une cellule, paroîtront remplir plus d'espace que la *Caisse* entière: ainsi, regardant par un des trous, on verra les objets de la cellule correspondante multipliés et répandus dans un espace beaucoup plus grand que la boîte entière; et par conséquent chaque trou donnera un nouveau spectacle. (*Voyez* ANAMORPHOSE *et* MIROIR).

On rendra transparent le parchemin dont on doit couvrir la machine, en le lavant plusieurs fois dans

une lessive fort claire, puis dans de belle eau, et en l'attachant bien serré et l'exposant à l'air pour sécher. Si on vouloit jeter quelque couleur sur les objets, on en viendroit à bout en donnant cette couleur au parchemin. *Zhan* conseille le verd-de-gris mêlé dans du vinaigre, pour le verd; la décoction de bois de Brésil, pour le rouge; il ajoute qu'il faut vernir le parchemin, si on veut donner de l'éclat aux objets. *Wolf. Elémens de Catoptrique.*

Manière de faire une Caisse Catoptrique, qui représente les objets qu'on y aura placés, fort multipliés, et répandus dans un grand espace. Faites une boîte ou caisse polygone comme ci-dessus, mais sans diviser la cavité interne en plan (*Pl. LXXXVI*, *fig.* 19, *N°.* 2), doublez les plans latéraux *CBHI*, *BHLA*, *ALMF*, de miroirs plans, etc., et dans les trous ou ouvertures, enlevez l'étain et le vif-argent qui couvre la surface intérieure du miroir, de façon que l'œil puisse voir au travers; mettez ensuite dans la *Caisse* un objet, par exemple, un oiseau en cage, etc.

L'œil regardant par le trou *hi*, verra l'objet au fond prodigieusement multiplié, et ses images placées à une distance inégale les unes des autres. Si on pratiquoit donc dans le palais d'un prince une grande chambre polygone, qu'on tapissât de grandes glaces qui fussent ouvertes en quelques endroits, où on adapteroit des verres plans transparens pour lui donner du jour, il est évident que ces glaces y feroient voir une grande variété d'objets. (*Voyez* Miroir, Réflexion, etc).

Comme les miroirs parallèles sont ceux de tous qui multiplient davantage les objets, la forme qui convient le plus à ces sortes d'appartemens, est la forme héxagone; parce que les miroirs y seront tous parallèles deux à deux, et en assez grand nombre pour donner un spectacle agréable sans confusion : mais il faut avoir soin que les miroirs soient bien parallèles, et de plus que leur surface soit bien plane et bien unie; autrement le nombre réitéré de réflexions pourroit rendre les images difformes. On voit encore aujourd'hui dans plusieurs châteaux des salles ainsi remplies de glaces, qui produisent un très-bel effet : c'est sur-tout la nuit aux

lumières, que ces sortes de spectacles forment le plus beau coup-d'œil. Tous ces phénomènes s'expliquent par les propriétés des miroirs plans combinés, que l'on peut voir à l'article MIROIR. *Wolf, ibid.*

CAISSE DU TAMBOUR. C'est une cavité de l'oreille interne (*Voyez* OREILLE), dont la surface, qui est fort inégale, se trouve tapissée par une membrane, que plusieurs anatomistes regardent comme une continuation de celle qui revêt l'intérieur du nez, et qu'on nomme *pituitaire*. On considère dans cette caisse deux conduits, l'un antérieur (*Voyez* TROMPE D'EUSTACHE), et l'autre postérieur; deux ouvertures, l'une ovale et l'autre ronde (*Voyez* FENÊTRE OVALE *et* FENÊTRE RONDE); quatre osselets, savoir, le *Marteau* (*Voyez* MARTEAU), l'*Enclume* (*Voyez* ENCLUME), l'*Étrier* (*Voyez* ETRIER), et l'*Orbiculaire* (*Voyez* OS ORBICULAIRE); trois muscles, dont deux appartiennent au *Marteau*, et le troisième à l'*Étrier* (*Voyez* MUSCLES DE L'OREILLE); et un rameau de la branche de la cinquième paire de nerfs, appelé *Corde du Tambour*. (*Voyez* CORDE DU TAMBOUR).

CALAMINE, OU PIERRE CALAMINAIRE. Espèce de mine de zinc, qui n'est autre chose qu'un oxide de zinc : de sorte que c'est une substance métallique plus ou moins compacte, et qui est ordinairement ou brune ou jaunâtre. Elle paroit comme vermoulue, ou décomposée par la nature; mise dans le feu, elle donne à la flamme une couleur verte; et il s'en élève une fumée blanche. (*Voyez* ZINC).

La *Calamine*, tant celle qui est crue, que celle qui a été grillée, contient du fer : pour s'assurer de cette vérité, on n'a qu'à faire fondre la *Calamine*, en la mêlant avec une matière inflammable, ou, suivant l'expérience du docteur *Brand*, avec de la limaille de fer et un fondant convenable : dans cette opération, le régule de fer est de 6 et un quart pour cent.

La *Calamine* est la substance minérale que l'on mêle avec le cuivre rouge, pour en faire le cuivre jaune ou laiton.

CALCINATION. Opération chimique, par laquelle des corps solides sont mis en état d'être réduits en poussière impalpable.

La *Calcination* produit des effets très-singuliers : elle donne aux différentes matières des propriétés qu'elles n'avoient pas auparavant, et leur fait souvent prendre différentes couleurs. Le plomb, par exemple, par son premier degré de *Calcination*, est réduit en poudre grise que l'on appelle *oxide* ou *cendre de plomb*. Si l'on pousse le feu un peu davantage, cette poudre, de grise qu'elle étoit, devient jaune, et s'appelle *Massicot*. Enfin, si l'on fait essuyer au massicot un feu de reverbère, et d'une assez longue durée, il devient d'abord couleur de rose, et ensuite d'un rouge vif, et porte le nom de *Minium*.

Un des effets des plus singuliers qui arrivent dans la *Calcination* de certaines matières, c'est qu'elles augmentent quelquefois de poids, quoiqu'elles perdent une portion de leur substance, qui devroit plutôt le faire diminuer. Il y a différens sentimens sur la cause physique de ce phénomène. Les uns disent que les particules ignées s'insinuent dans les pores de la matière que l'on calcine, s'y condensent en quelque sorte, et y demeurent ensuite comme liées et agglutinées par le nouvel état des parties. Le célèbre *Boyle* est le premier qui ait parlé de cette augmentation de poids, qui arrive aux matières métalliques par la *Calcination*, et qui ait prétendu l'expliquer par l'introduction des particules ignées, et leur fixation dans ces matières. C'est à ce sujet qu'il a donné un Traité, intitulé : *De ignis et flammæ ponderabilitate*. *Homberg* et *Lémery* ont, depuis lui, fait plusieurs expériences qui paroissent confirmer cet ingénieux système. Cependant il se présente contre lui plusieurs difficultés qu'il n'est pas aisé de résoudre, et qui sont rapportées par *Boërhaave* dans son *Traité du feu*, que l'on peut regarder comme un chef-d'œuvre. 1°. Un morceau de fer du poids de huit livres (près de 4 kiliogrammes), après avoir été embrasé jusque dans son intérieur, ne s'est point du tout trouvé augmenté de poids; et l'ayant laissé refroidir de lui-même dans la balance, l'équilibre a toujours subsisté : il a donc toujours conservé sa même pesanteur. Or, il n'est pas douteux que ce morceau de fer, lorsqu'il étoit rouge, ne fût imprégné d'une plus grande quantité de

particules ignées, qu'il ne l'étoit avant d'être embrasé; il n'est pas douteux non plus qu'il n'en ait perdu, en se refroidissant : puisqu'il a toujours conservé le même poids; donc les particules ignées n'étoient pas capables de lui en donner. 2°. Tous les corps n'augmentent pas de poids par la *Calcination :* il n'y a que les substances métalliques qui aient cette propriété : tous sont cependant pénétrés de particules ignées dans cette opération : donc elles ne sont pas capables d'ajouter du poids aux matières calcinées. 3°. L'augmentation de poids qui arrive aux matières, que l'on calcine dans des vaisseaux fermés, est considérablement moindre que celle qui arrive aux matières calcinées en plein air : donc cette augmentation n'est pas causée par les particules ignées.

C'est pourquoi d'autres physiciens ont pensé que l'augmentation du poids, en pareil cas, venoit de ce que l'air, dans le temps de la *Calcination*, s'introduit dans le métal comme partie élémentaire et composante, et s'y met dans un état de condensation. Ceux-ci ont approché du but, mais ne l'ont pas atteint : il est aujourd'hui bien prouvé que c'est la base de l'air vital, appelée *oxigène*, qui cause cette augmentation de poids (*Voyez* AIR VITAL); c'est donc la base de la partie la plus pure et la plus respirable de l'air, qui se combine avec les métaux pendant leur *Calcination :* c'est pourquoi, comme nous l'avons observé ci-dessus, l'augmentation de poids qui arrive aux matières calcinées dans des vaisseaux fermés, est considérablement moindre que celle qui arrive aux matières calcinées en plein air. Car alors il n'y a que l'air qu'on a renfermé dans le vaisseau, qui puisse fournir l'oxigène qui augmente le poids : au lieu que lorsque l'opération se fait dans des vaisseaux ouverts, l'air se renouvelle à chaque instant au-dessus de la matière que l'on calcine, et peut par-là continuer de lui fournir ce qui peut augmenter son poids.

La *Calcination* produit encore un effet singulier sur un très-grand nombre de substances : elle les rend phosphoriques, c'est-à-dire, qu'elle leur donne la propriété de luire dans l'obscurité. Celle de ces substances qui a été connue la première, et qui a cette

propriété dans un degré plus éminent, est la fameuse pierre de Bologne. Voici le procédé qui est en usage pour la calciner et la rendre phosphorique.

On prend sept à huit pierres de Bologne : on en ôte la superficie avec une rape, jusqu'à ce que toute la matière hétérogène en soit séparée. On pulvérise une ou deux des meilleures de ces pierres dans un mortier de bronze, et on passe la poudre par un tamis fin. Ensuite on mouille les pierres l'une après l'autre dans de l'eau-de-vie bien claire, et on les saupoudre tout autour avec la poudre ci-dessus, en les jetant dedans et les tournant, enfin qu'elles s'en enveloppent. Dans un petit fourneau de terre à dôme, et dont la grille doit être de cuivre jaune, on met cinq ou six charbons allumés, pour l'échauffer; et quand ces charbons sont consumés à plus de moitié, on remplit le fourneau, jusqu'aux échancrures, de charbons éteints de la braise des boulangers, qui soient gros à-peu-près comme des noix. On range doucement dessus les pierres saupoudrées, et on les couvre d'autres charbons de braise éteinte de la même grosseur, jusqu'à ce que le fourneau soit tout-à-fait plein : on met le dôme par-dessus, et on laisse brûler le charbon, sans y toucher, jusqu'à ce qu'il soit entièrement réduit en cendres. Quand le fourneau est tout-à-fait refroidi, on lève le dôme et la partie appelée le *foyer* : on trouve alors, sur la grille, les pierres calcinées. Il faut porter doucement cette grille sur du papier blanc, pour recueillir les pierres : ensuite on en sépare la croûte, que l'on trouve autour, et on les garde dans une boite avec du coton. On conserve aussi la croûte, après l'avoir réduite en poudre fine. *Cours de Chymie de Lémery, par Baron, page* 844.

Il faut, comme nous l'avons dit, enlever la superficie des pierres avec une rape; car s'il y restoit de la terre, elle feroit, après la *Calcination*, des taches, où la lumière ne paroîtroit point.

Il faut aussi envelopper la pierre avec de la poudre d'autre pierre semblable, autrement elle ne produiroit, après la *Calcination*, que quelques petits brillans de lumière foible. C'est *Homberg* qui a fait le premier

cette observation, qui lui a été fournie par un heureux hasard, qu'il a su remarquer. Car dans un voyage qu'il fit, où il portoit de ces pierres, elles se froissèrent les unes contre les autres, et il en résulta une poussière, qui s'y attacha en partie. *Homberg* ayant ensuite calciné les pierres en cet état, et sans en séparer la poudre, il trouva, après la *Calcination*, que les endroits, où cette poudre s'étoit attachée, étoient beaucoup plus lumineux que les autres.

Il y a un autre procédé en usage pour calciner et rendre phosphoriques les pierres de Bologne et autres, qui réussit également bien, et demande moins d'appareil, au rapport de *du Fay*. « Je prends, dit-il, » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, *pour l'année* » 1730, *page* 529), une ou plusieurs de ces pierres » entières ou pulvérisées; je les mets dans un creuset, » que je couvre et que je place dans une forge; je » l'entoure de charbons, et je le chauffe à-peu-près » comme si je voulois fondre de l'argent : je le laisse » en cet état environ une demi-heure, ou trois quarts » d'heure; et ayant laissé refroidir le creuset, ma » pierre se trouve lumineuse. Si la pierre n'est point » lumineuse, ou qu'elle ne le soit que foiblement, on » la calcine une seconde, ou même une troisième fois, » et elle le devient ». La pierre de Bologne n'est pas la seule, selon *du Fay*, qui devienne lumineuse par ce procédé. Il y en a un très-grand nombre d'autres, dont il faut voir le détail dans son Mémoire.

CALENDES. Nom que les Romains donnoient au premier jour de chaque mois. Dans chaque mois des Romains, il y avoit trois jours remarquables; savoir, le jour des *Calendes*, le jour des *Nones* et le jour des *Ides*, desquels les autres jours prenoient leur dénomination, et se comptoient en rétrogradant; de sorte que les jours qui se trouvoient entre le jour des *Calendes* et le jour des Nones, s'appeloient *jours avant les Nones* : les jours qui se trouvoient entre le jour des Nones et le jour des Ides, s'appeloient *jours avant les Ides* : et les jours qui se trouvoient entre le jour des Ides et le jour des *Calendes* du mois suivant, et qui étoient les derniers jours du mois, prenoient leur dénomination des *Ca-*

lendes du mois suivant ; de sorte que les derniers jours de Février, par exemple, s'appeloient *jours avant les Calendes de Mars.*

Les jours des *Calendes* n'étoient pas en même nombre dans tous les mois : ils s'étendoient plus ou moins sur les mois qui les précédoient. Ceux des mois d'Avril, de Juin, d'Août et de Novembre, ne s'étendoient que jusqu'au seizième jour inclusivement du mois qui les précède ; parce que les mois de Mars, de Mai, de Juillet et d'Octobre, ayant six jours des Nones, les Ides de ces mois-là tomboient le quinzième. Au lieu que les jours des *Calendes* des huit autres mois s'étendoient jusqu'au quatorzième jour inclusivement du mois qui les précède, les mois précédens n'ayant que quatre jours des Nones, et leurs Ides tombant, par conséquent, au treizième. (*Voyez* Mois). Les mois de Janvier, de Février et de Septembre, avoient donc 19 jours des *Calendes* : les mois de Mai, de Juillet, d'Octobre et de Décembre, en avoient 18 : les mois d'Avril, de Juin, d'Août et de Novembre en avoient 17 : et le mois de Mars n'en avoit que 16, dans les années communes ; mais il en avoit 17 dans les années bissextiles : et ce jour ajouté, l'étant immédiatement avant le 24 Février, qui étoit le sixième des *Calendes* de Mars, on comptoit, dans cette année, deux fois ce sixième, ce qui l'avoit fait nommer *bissexte ;* d'où est venu le nom de l'année bissextile. (*Voyez* Année Bissextile).

CALENDRIER. On appelle ainsi une distribution de temps, accommodée à l'usage des hommes. *Romulus* est le premier qui a distribué le temps, sous certaines marques, pour servir aux usages des peuples, qui étoient sous sa domination. Mais étant peu instruit des principes d'astronomie, il voulut que l'année fût composée de 10 mois, et qu'elle commençât au printemps. Le premier de ces mois étoit Mars : venoient ensuite Avril, Mai, Juin, Quintile, Sextile, Septembre, Octobre, Novembre et Décembre. Mars, Mai, Quintile et Octobre étoient composés de 31 jours chacun ; et les six autres avoient chacun 30 jours. Ainsi, l'année de *Romulus* n'étoit composée que de 304 jours. Cet es-

pace de temps ne remplissoit pas, à beaucoup près, celui pendant lequel le soleil nous paroît parcourir les 12 signes du Zodiaque : et l'erreur étoit si considérable, qu'elle ne pouvoit pas avoir une longue durée.

Numa Pompilius chercha à y remédier ; pour cela, après avoir fait quelques changemens au nombre des jours qui composoient les mois de Romulus, il en ajouta deux autres ; savoir, Janvier et Février. Il voulut que le mois de Janvier fût le premier mois de l'année, et le plaça au solstice d'hiver.

L'année de *Numa Pompilius* n'étant pas encore conforme au temps, pendant lequel le soleil nous paroît parcourir toute l'écliptique, *Jules-César*, dictateur et souverain pontife, résolut d'y remédier. A cette fin, il fit venir d'Alexandrie l'astronome le plus estimé de ce temps-là, qui étoit *Soligenes*. Cet astronome chercha à déterminer la durée annuelle du cours du soleil, et l'ayant trouvée de 365 jours et 6 heures, il donna à l'année de son *Calendrier* 365 jours : et les 6 heures restantes furent réservées pour en faire un jour, au bout de 4 années. Ce jour fut donc ajouté par intercalation à la quatrième année, et fut placé immédiatement avant le 24 Février. De sorte que cette quatrième année fut composée de 366 jours : c'est ce que nous appelons l'*Année Bissextile*. (*Voyez* ANNÉE BISSEXTILE). Cette réforme, faite par *Jules-César*, dans l'année 46 avant *Jésus-Christ*, fut appelée *Comput Julien*. (*Voyez* COMPUT). Ce Comput, que l'on appelle actuellement *vieux style*, et que l'on exprime par ces lettres V. S. dans les écrits qui doivent passer d'une nation à l'autre, est suivi, encore à présent, dans tous les pays, où l'on ne professe point la religion catholique romaine. Il faut cependant en excepter l'Angleterre, qui, par un acte émané du parlement, au mois de Septembre 1752, a adopté la réforme faite au Calendrier, par le pape *Grégoire XIII*, et dont nous allons parler.

Le *Calendrier* de *Jules-César* avoit deux défauts considérables. Premièrement il supposoit l'année de 365 jours 6 heures ; et elle n'est réellement que de 365 jours 5 heures et environ 49 minutes. On employoit donc,

donc, tous les ans, environ 11 minutes de trop. Cette quantité, quoique très-petite, étant répétée, pendant un grand nombre d'années, devint enfin très-considérable : de sorte que vers la fin du seizième siècle, sous le pontificat de *Grégoire XIII*, les équinoxes se trouvoient avancés de 10 jours; c'est-à-dire, que l'équinoxe du printemps, au lieu de tomber au 20 Mars, tomboit au 10 du même mois. Cet avancement, qui auroit toujours été en augmentant, si l'on eût conservé le *Calendrier* de *Jules-César*, auroit pu causer beaucoup de dérangement dans l'office ecclésiastique. C'est pourquoi *Grégoire XIII*, après avoir consulté d'habiles astronomes, fit retrancher ces 10 jours, en ordonnant, par une bulle, du 24 Février 1582, que le 5 Octobre suivant fût compté pour le 15 du même mois. Et afin de prévenir les erreurs que l'avenir auroit infailliblement causées, après avoir supputé que les 11 minutes, ou environ, que l'on employoit de trop chaque année, formoient un jour entier au bout de 133 ans, on convint d'omettre trois bissextes dans le cours de 400 ans. Cet arrangement a déjà eu lieu, puisque l'année 1700 n'a point été bissextile : les années 1800 et 1900 ne le seront pas non plus; mais l'année 2000 le sera, et ainsi de suite.

Le second défaut du *Calendrier* de *Jules-César*, étoit que les nouvelles lunes précédoient d'un grand nombre de jours celui auquel elles étoient marquées par le nombre d'or; cette erreur avoit pour cause la persuasion où avoit été *Méton*, que les nouvelles lunes revenoient, après 19 ans écoulés, précisément à la même heure à laquelle elles s'étoient trouvées 19 ans auparavant. Il y a une différence d'environ une heure et demie, dont le mouvement de la lune anticipe sur celui du soleil : et cette différence forme un jour, à peu de chose près, au bout de 304 ans, puisque cet espace de 304 ans compose 16 cycles lunaires. Le cycle lunaire ou nombre d'or n'indique donc plus exactement les nouvelles lunes. C'est pourquoi on ne s'en sert point, pour en fixer le jour, dans le *Calendrier Grégorien* : mais on a imaginé d'autres nombres, qu'on appelle *Epactes*,

qui servent à trouver l'âge de la lune avec plus de précision. (*Voyez* EPACTES).

Pour faire un *Calendrier*, il ne s'agit que de trouver quel jour on doit célébrer la fête de Pâques. Ce jour étant une fois déterminé, les fêtes mobiles sont connues et déterminées; et c'est la principale chose dont il s'agit dans le *Calendrier*.

Le concile de Nicée a ordonné qu'on célébreroit la fête de Pâques le premier dimanche qui suit la pleine lune, qui arrive après l'équinoxe du printemps; c'est-à-dire, le premier dimanche d'après la pleine lune qui tombe au 21 mars (1er. germinal). Pour connoître quel sera ce dimanche, il faut chercher, par le moyen des épactes, l'âge de la lune pour le premier Mars. Cet âge trouvé, en finissant la lunaison, on a le jour de la nouvelle lune : en y ajoutant 14 jours, on a le jour de la pleine lune. Si ce jour tombe le 21 mars, ou après le 21 mars, le dimanche suivant est le jour de Pâques; mais si ce jour de la pleine lune tombe avant le 21 mars, ce n'est que le dimanche d'après la pleine lune suivante qu'on doit célébrer la fête de Pâques.

La fête de Pâques peut être célébrée 35 jours différens; c'est-à-dire, depuis le 22 mars jusqu'au 25 avril (depuis le 2 germinal jusqu'au 6 floréal) inclusivement. Car si la pleine-lune arrive le 21 mars, et que ce jour-là soit un samedi, le lendemain dimanche sera le jour de Pâques. Mais si la pleine-lune arrive le 20 mars, la fête de Pâques sera renvoyée au dimanche d'après la pleine-lune suivante, laquelle pleine-lune tombera le 18 avril; et si ce jour-là est un dimanche, Pâques ne sera que le dimanche suivant, c'est-à-dire, le 25 avril.

Le jour de Pâques étant une fois fixé, les fêtes mobiles se rangent dans l'année dans l'ordre suivant. 36 jours après Pâques viennent les *Rogations*. Le jeudi suivant est l'*Ascension*. 10 jours après l'*Ascension*, vient la *Pentecôte*. Le dimanche suivant est la *Trinité*. Le jeudi, qui suit immédiatement la *Trinité*, est la *Fête-Dieu*.

A l'égard des *Quatre-Temps*, ils se règlent ainsi. Le

premier est le mercredi qui suit immédiatement le jour des *Cendres*, lequel précède Pâques de 46 jours. Le second, est le mercredi après la Pentecôte. Le troisième, est le mercredi qui suit le 14 septembre, jour de l'*Exaltation de la Sainte-Croix*. Le quatrième, est le mercredi d'après le 13 décembre, jour de la fête de *Sainte Luce*.

Pour ce qui est des dimanches, comme la *Septuagésime*, la *Sexagésime*, la *Quinquagésime*, la *Quadragésime*, le premier est neuf semaines ou 63 jours avant Pâques: les autres succèdent immédiatement à celui-ci.

A ces détails du *Calendrier* on ajoute encore le Cycle solaire, le Cycle lunaire ou Nombre d'or, l'Indiction Romaine, l'Epacte, la Lettre Dominicale; une Table des lieux du Soleil et de la Lune pour chaque jour; l'heure du lever et du coucher de ces deux astres aussi pour chaque jour; l'âge de la Lune et ses différentes Phases. On fait encore mention des jours des Equinoxes et des Solstices, des Eclipses de Soleil et de Lune.

CALENDRIER RÉPUBLICAIN. (*Voyez* ANNÉE RÉPUBLICAINE FRANÇAISE).

CALIDUCS. Sorte de canaux, disposés autrefois le long des murailles des maisons et des appartemens, et dont les anciens se servoient pour porter de la chaleur aux parties de leurs maisons les plus éloignées; chaleur qui étoit fournie par un foyer, ou par un fourneau commun.

CALIORNE. C'est la même chose que *Moufle*. (*Voyez* MOUFLE).

CALORIQUE. Fluide très-subtil, très-rare, très-élastique, non pesant, répandu dans toute la sphère de l'univers; qui pénètre les corps avec plus ou moins de facilité; qui tend, lorsqu'il est libre, à se mettre en équilibre dans tous; et auquel on a successivement donné les noms de *principe inflammable*, *principe de la chaleur*, *matière de la chaleur* et que les modernes ont appelé le *calorique*.

Le *Calorique* pénètre de part en part tous les corps, même les plus durs: il tend à se répandre uniformément: il se combine avec plusieurs substances; et c'est

par cette combinaison qu'il fait prendre l'état gaseux à plusieurs de ces substances. (*Voyez* GAS).

Le *Calorique* seul suffit pour échauffer les corps; mais seul il ne suffit pas pour les brûler; il faut qu'il soit aidé par un autre fluide, qui est l'air pur (*Voyez* AIR PUR); et le concours de ces deux fluides ne suffit même pas, si leur action n'est excitée par quelques moyens que les hommes seuls savent employer.

Le *Calorique* est d'une nature fixe et inaltérable : il est tellement fluide qu'il ne cesse jamais de l'être, à moins qu'il ne se combine avec certains corps : de plus, il est la principale cause de la fluidité des corps : c'est par son action que leurs parties s'écartent, se séparent les unes des autres, perdent leur adhérence, et reçoivent enfin cette mobilité respective en quoi consiste leur fluidité. C'est par le rallentissement de son action ou par son absence que les parties se rapprochent, adhèrent les unes aux autres, se lient, et reprennent enfin la consistance qu'il leur avoit fait perdre. Je pense même qu'on peut dire que le *Calorique* est la seule substance fluide par elle-même; et que, sans lui, rien ne contrebalançant la tendance générale que toutes les parties de la matière ont les unes vers les autres, elles seroient unies toutes ensemble, de manière à ne former qu'un solide.

Le *Calorique* est capable d'entamer les corps les plus durs : rien ne lui résiste, et il résiste à tout. On peut le regarder comme un dissolvant universel; propriété qui le distingue essentiellement de toutes les autres substances.

Le *Calorique* est présent par-tout : tous les corps en sont comme imbibés. Il est dans la terre que nous habitons, dans l'air que nous respirons, dans les alimens qui nous nourrissent, dans nous-mêmes; et quoiqu'il soit capable de tout détruire, de tout consumer, comme son action n'est jamais d'elle-même assez forte pour causer l'embrasement, bien loin de nous nuire, c'est par lui que nous vivons; il fait partie du fluide que nous respirons, et il est presque la seule portion de ce fluide qui serve à entretenir la vie.

Le *Calorique* existe souvent dans les corps en deux états; dans celui de combinaison, et dans celui de liberté. Dans le premier état, il n'excite aucune chaleur sensible à nos organes; au contraire, dans l'état de liberté, il excite une chaleur d'autant plus forte qu'il est plus abondant.

A température égale, les différens corps ne contiennent point, sous le même volume, une égale quantité de *Calorique* combiné; et il y a entr'eux, à cet égard, des différences indépendantes de leurs densités respectives. On a cherché à mesurer cette quantité de *Calorique* que sont capables de contenir les différentes espèces de corps : *Lavoisier* et *Laplace (Mém. de l'Académie des Sciences, année* 1780, *pag.* 355*)* ont fait, dans cette vue, des expériences ingénieuses. Pour bien entendre ceci, il faut savoir que, lorsqu'on rend libre le *Calorique* combiné dans un corps, il en résulte un degré de chaleur sensible d'autant plus fort qu'il s'en dégage davantage. C'est cette quantité de *Calorique* combiné dans ce corps qu'on a appelée sa *chaleur spécifique*. (*Voyez* CHALEUR SPÉCIFIQUE DES CORPS). Pour la mesurer, *Lavoisier* et *Laplace* ont placé les corps dans un vase intérieur, entouré d'un autre vase rempli de glace, laquelle étoit elle-même garantie de la chaleur de l'athmosphère par un autre entourage de glace contenue dans un troisième vase qui entouroit le second. Le *Calorique* qui se dégage du corps mis en expérience, fait passer une partie de la glace du second vase de l'état de solide à l'état de liquide, en se combinant avec elle, et par conséquent sans rien ajouter à sa température. Cette portion de glace fondue s'écoule dans un vase placé au-dessous de l'appareil. On sait que la quantité de *Calorique* qui doit se combiner avec la glace pour la faire fondre, est égale aux trois quarts de celle qui est nécessaire pour faire bouillir l'eau, et qu'elle équivaut à 60 degrés de chaleur : la quantité de glace fondue dénote donc la quantité de *Calorique* qui s'est dégagée du corps mis en expérience; ce qui détermine sa *chaleur spécifique*.

Il résulte de ce que nous venons de dire que, dans

le passage d'un corps de l'état solide à l'état fluide, il y a une grande quantité de chaleur qui est absorbée, en combinant le *Calorique* avec ce corps; voilà pourquoi, dans le moment du dégel, le froid est encore très-sensible. La même chose arrive dans le passage d'un corps de l'état fluide à celui de vapeurs; ce qui ne peut pas avoir lieu sans combinaison de *Calorique*. (*Voyez* VAPEUR). Voilà pourquoi toutes les fois qu'une substance s'évapore de dessus un corps, elle le refroidit. Le contraire arrive, c'est-à-dire, qu'il y a de la chaleur produite, lorsqu'un corps passe de l'état de vapeur à celui de fluide, ou de l'état de fluide à celui de solide, parce qu'alors il y a beaucoup de *Calorique* de dégagé. Si donc, dans une combinaison ou dans un changement d'état quelconque, il y a une diminution de chaleur sensible, cette chaleur reparoîtra toute entière, lorsque les substances reviendront à leur premier état : et réciproquement, si, dans la combinaison ou le changement d'état, il y a une augmentation de chaleur sensible, cette nouvelle chaleur disparoîtra dans le retour des substances à leur état primitif. Ce principe est confirmé par l'expérience.

CAMÉLÉON. Nom que l'on donne en Astronomie à une des petites constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée auprès du pole austral, entre la Mouche ou l'Abeille, la Montagne de la table et l'Octan. C'est une des 12 constellations décrites par *Jean Bayer*, et ajoutée aux 15 constellations méridionales de *Ptolémée*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, page* 185). *L'Abbé de la Caille* en a donné une figure très-exacte dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1752, *Pl. XX*.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon : les étoiles qui la composent, ont une déclinaison méridionale trop grande pour cela, de sorte qu'elles ne se lèvent jamais à notre égard.

CAMÉLOPARD. Nom que l'on donne en Astronomie à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée assez près du pole boréal,

entre Céphée, Cassiopée, Persée, le Cocher et la grande et la petite Ourse. C'est une des 11 nouvelles constellations formées par *Hévélius*, et ajoutées aux anciennes dans son ouvrage, intitulé : *Firmamentum Sobieskianum*, dans lequel il a représenté la figure de cette constellation, *fig. O* (*Voyez l'Astronomie de la Lande, pag.* 188). Cette constellation est la même que la *Giraffe*, constellation formée auparavant par *Augustin Royer*. (*Voyez* GIRAFFE).

Le *Camélopard* est une des constellations qui demeurent toujours sur notre horizon, et qui ne se couchent jamais pour nous.

CAMPHORATES. Sels formés par l'union de l'acide camphorique avec différentes bases. (*Voyez* ACIDE CAMPHORIQUE).

CAMPHRE. Huile essentielle concrète qu'on retire, par sublimation, d'un laurier qui croît à la Chine et au Japon. Il est aisé d'oxigéner cette huile essentielle et de la convertir en un acide. (*Voyez* ACIDE CAMPHORIQUE).

CANAUX DEMI-CIRCULAIRES. Ce sont une des trois parties qui composent la portion la plus enfoncée de l'oreille interne, laquelle est connue sous le nom de *Labyrinthe*. (*Voyez* OREILLE *et* LABYRINTHE).

Ces *Canaux demi-circulaires B D C* (*Pl. XXVIII*, *fig.* 7) sont trois ; ils ont été distingués, eu égard à leur situation, en supérieur *B*, en inférieur *C*, et en moyen *D*. Le *Canal demi-circulaire* supérieur *B* se joint par une de ses extrémités à l'inférieur *C*, en sorte que les cavités de ces deux conduits se confondent, et ne forment ensemble qu'une seule ouverture 5 dans le *vestibule*, qui est aussi une des trois parties qui composent la portion la plus enfoncée de l'oreille interne, et dont la partie inférieure est désignée ici par la lettre *A*. C'est dans ces différens conduits que va se distribuer en partie la portion molle de la septième paire des Nerfs, pour y recevoir les impressions des sons.

CANCER *ou* ECREVISSE. Nom du quatrième signe du Zodiaque, de même que de la quatrième

partie de l'Ecliptique, dans laquelle le soleil nous paroît entrer le 21 juin (3 messidor). C'est alors que l'été commence pour les habitans de l'hémisphère septentrional ; et c'est au contraire l'hiver qui commence alors pour les habitans de l'hémisphère méridional. On compte dans cette constellation 32 étoiles remarquables; savoir, 2 de la troisième grandeur, 4 de la quatrième, 6 de la cinquième et 20 de la sixième. (*Voyez* CONSTELLATIONS).

Les Astronomes caractérisent le *Cancer* par cette marque ♋. Ce signe a donné son nom au Tropique qui passe à son premier point, et qui s'appelle pour cela *Tropique du Cancer*. (*Voyez* TROPIQUES). (*Voyez l'Astronomie de la Lande, pag.* 163).

CANICULE. Nom que l'on donne, en Astronomie, à une étoile de la première grandeur, faisant partie de la constellation du grand chien, sur la gueule duquel elle est placée. Cette étoile, la plus belle et la plus brillante de toutes les étoiles fixes, est connue sous le nom de *Sirius*. (*Voyez* CHIEN). C'est de cette étoile que les jours caniculaires ont tiré leur nom, parce qu'ils commencent dans le temps que le soleil se lève avec cette étoile.

CANICULAIRES. (*Jours*) (*Voyez* JOURS CANICULAIRES).

CANNE A VENT. Espèce de *Canne* intérieurement creuse, et par le moyen de laquelle on peut, sans le secours de la poudre, chasser une balle avec violence, en y adaptant un réservoir qui contienne de l'air comprimé, et une batterie propre à ouvrir ce réservoir pour un instant.

La construction de la *Canne à vent* est fondée sur le même principe que celle du fusil à vent : la différence qu'il y a, est que la *Canne à vent* est séparée de sa crosse et de sa batterie, et a la forme d'une *Canne* ordinaire; au lieu que le fusil à vent porte sa crosse et sa batterie, et a vraiment la forme d'un fusil. (*Voyez* FUSIL A VENT).

CANON. Pièce d'artillerie, faite de fer ou de fonte, dont la forme est celle d'un cone fort alongé et tronqué, et dont la cavité est cylindrique. Le *Canon* sert

dans les combats et dans les sièges, et est, en quelque sorte, l'ame de la guerre. Les premiers *Canons* furent formés de plusieurs cylindres de fer gros et courts, réunis les uns au bout des autres, et fortement attachés ensemble avec des anneaux de cuivre. Le calibre de ces *Canons* étoit énorme, et l'on jetoit, par leur moyen, des boulets de pierre d'une grosseur et d'un poids considérable. On trouva, quelque temps après, l'art de faire des boulets de fer; en conséquence, on travailla à diminuer le calibre des *Canons*. De là vinrent les *Canons* de bronze et de fonte, qui étoient plus forts, et, malgré cela, plus aisés à manœuvrer.

L'usage des *Canons* en France est assez ancien; selon les registres de la Chambre des Comptes, on les connoissoit et on s'en servoit dès l'année 1338.

La forme conique que l'on donne à l'extérieur d'un *Canon*, n'est pas une chose indifférente; elle est nécessaire pour faire arriver plus sûrement le boulet au but que l'on veut toucher. Par le moyen d'un *Canon*, le boulet arrive à ce but par un mouvement vraiment composé (*Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ); car il est exposé à l'action de deux puissances, l'une qui est l'impulsion de la poudre enflammée, et l'autre qui est sa pesanteur. Aussitôt que le boulet est hors du *Canon*, non-seulement il avance dans la direction de l'impulsion qu'il a reçue, mais encore il descend en obéissant à l'action de sa pesanteur, qui est capable de le faire tomber de 15 pieds (4871 millimètres) dans la première seconde, de 45 pieds (14613 millimètres) dans la seconde suivante, etc. Si donc le *Canon* étoit extérieurement cylindrique, comme l'est sa cavité; la ligne de mire seroit parallèle à la direction que reçoit le boulet en sortant, et qu'on doit regarder comme une ligne droite. Et, comme le boulet descend aussitôt qu'il est sorti, il faudroit diriger le *Canon* vers un point plus élevé que le but que l'on veut atteindre. Or il seroit très-difficile d'estimer au juste la quantité dont il faudroit pour cela relever le *Canon*; mais le *Canon* ayant extérieurement une forme conique, est plus épais vers la culasse que vers son embouchure: ce qui fait que la ligne de mire *AB*

(*Pl. VI, fig.* 4) et la vraie direction du boulet *D E* se croisent en chemin, et font en *C* un angle d'autant plus grand, que la différence entre l'épaisseur qu'a le *Canon* vers la culasse, et celle qu'il a vers son embouchure, est plus considérable. De sorte que, lorsqu'on croit diriger le boulet en *B*, on le dirige vraiment en *E*: et si la distance qu'il y a de *E* à *B*, est égale à la quantité dont le boulet descend, pendant le temps qu'il est en chemin, il arrive au but aussi sûrement, que s'il y étoit venu par une ligne parfaitement droite. Pour cela, il faut que l'on tire à une distance convenable, que l'impulsion de la poudre soit proportionnée au poids du boulet, et que l'angle *C*, formé par la ligne de mire *A B* et la vraie direction du boulet *D E*, que l'on peut regarder comme le prolongement de l'axe du *Canon*, soit dans une bonne proportion. Alors l'effort de la pesanteur fera descendre le boulet de la quantité *E B*, et l'on touchera, par un mouvement vraiment composé, le but qu'on s'est proposé d'atteindre.

La même quantité de poudre dans un *Canon* fait plus d'effet, c'est-à-dire, donne au boulet plus de vîtesse, et le porte plus loin, si le *Canon* a une certaine longueur, que s'il étoit plus court, parce que la poudre employant un peu plus de temps pour sortir d'un long tuyau que d'un plus court, il s'en enflamme davantage; ce qui rend l'effet plus grand. Il est donc avantageux de donner aux *Canons* une certaine longueur; mais il ne faut pas pousser cela trop loin, car alors le boulet éprouveroit, dans l'intérieur du *Canon*, un frottement qui nuiroit à sa vîtesse.

Nous venons de dire qu'il s'enflamme d'autant plus de poudre dans un *Canon*, que sa sortie est plus retardée. Il suit de là qu'il s'en enflammera une quantité d'autant plus grande, que la charge sera plus fortement bourrée. Alors l'explosion sera sûrement plus grande, et l'effet plus considérable; mais comme l'effort de cette matière enflammée se partage entre la charge et la culasse, cette dernière doit soutenir une portion de l'effort d'autant plus grande, que l'autre cède moins

promptement; ce qui cause un recul considérable, et qui devient quelquefois très-incommode.

L'endroit où la lumière du *Canon* est percée, influe encore beaucoup sur la quantité de poudre qui s'enflamme. Si elle est percée de façon à porter le feu à la partie postérieure de la charge de poudre, il y en a une grande partie qui sort sans être enflammée et sans produire d'effet; mais, si elle est percée de façon à porter le feu à la partie antérieure de la charge de poudre, il s'en enflamme alors une beaucoup plus grande quantité, et son effort est très-considérable; mais, dans ce cas-là, les armes ont trop de recul, et sont incommodes dans l'usage. C'est pourquoi on perce la lumière des *Canons* de fusil, destinés pour la chasse, vers le milieu de l'endroit où se loge la poudre.

Mais, de quelque manière que l'on charge un *Canon*, il y a toujours une portion, et même assez considérable, de la poudre qui ne prend point feu, et qui est chassée par celle qui s'enflamme. La preuve de cela, c'est qu'on la ramasse à pleines mains sous une batterie, qui a tiré pendant quelque temps. Cela veut-il dire que quelque quantité de poudre qu'on mette dans un fusil, il ne s'en enflammera jamais que la quantité ordinaire, et que ce qu'on y auroit mis de trop, sortiroit sans effet? Non, assurément. On voit souvent des fusils crever, pour avoir été trop chargés : ce qui prouve que, d'une plus grande quantité de poudre, il s'en enflamme davantage. Il ne faut pas non plus inférer de là qu'un *Canon* sera tout aussi bien chargé, et qu'il pourra faire un effort aussi grand, si l'on n'y met qu'une quantité de poudre égale à celle qui s'enflamme ordinairement; car, quelque petite que soit la quantité qu'on y met, jamais tout ne prendra feu. D'où il suit que la charge sera trop foible, si elle ne contient que la quantité qui seroit nécessaire, si le tout s'enflammoit.

CANON. (*Poudre à*) (*Voyez* POUDRE A CANON).

CANTHUS. On appelle ainsi les angles de l'œil, c'est-à-dire, les angles que forment les deux paupières dans les endroits où elles s'unissent. On donne le nom de *Grand Canthus* ou d'interne, à l'angle qui est du

côté du nez; et l'on appelle *petit Canthus* ou externe, l'angle qui est du côté opposé. (*Voyez* Œil).

CAPILLAIRE. (*Tuyau*) (*Voyez* Tuyau capillaire).

CAPRICORNE. Nom du dixième signe du Zodiaque, de même que de la dixième partie de l'écliptique, dans laquelle le soleil nous paroît entrer le 21 ou le 22 décembre (1 ou 2 nivose). C'est alors que l'hiver commence pour les habitans de l'hémisphère septentrional; et c'est au contraire l'été qui commence alors pour les habitans de l'hémisphère méridional. On compte, dans cette constellation, 28 étoiles remarquables, savoir, 4 de la troisième grandeur, 1 de la quatrième, 7 de la cinquième, et 16 de la sixième. (*Voyez* Constellations). Les astronomes caractérisent le *Capricorne* par cette marque ♑. Ce signe a donné son nom au tropique qui passe par son premier point, et qui s'appelle pour cela *Tropique du Capricorne*. (*Voyez* Tropiques). (*Voyez l'Astronomie de la Lande, page* 166).

CARACTÈRES. On appelle ainsi certaines marques par lesquelles on désigne les planètes et les signes du Zodiaque. Les caractères des planètes sont ceux-ci. ☿ désigne Mercure : ♀ Vénus : ♁ la Terre : ♂ Mars : ♃ Jupiter : ♄ Saturne : ☉ le Soleil : ☾ la Lune.

Les signes du Zodiaque sont désignés chacun par un *caractère* différent, que voici. Le *Bélier* par ♈ : le *Taureau* par ♉ : le *Gemeaux* par ♊ : l'*Ecrevisse* par ♋ : le *Lion* par ♌ : la *Vierge* par ♍ : la *Balance* par ♎ : le *Scorpion* par ♏ : le *Sagittaire* par ♐ : le *Capricorne* par ♑ : le *Verseau* par ♒ : et les *Poissons* par ♓.

CARBONATES. Sels formés par l'union de l'acide carbonique avec différentes bases. (*Voyez* Acide carbonique).

CARBONE. Nom qu'ont donné les chimistes modernes au principe charbonneux, qui est vraiment le *charbon pur*, lequel peut être regardé comme un être simple; car jusqu'à présent, on n'a pas pu le décomposer.

CARBURE. Nom que les chimistes modernes ont

donné à la combinaison du carbone non oxigéné avec différentes bases. Tel est, par exemple, le carbone combiné avec le fer, combinaison connue sous le nom de *Plombagine*, et que les modernes ont nommé *Carbure de fer*. (*Voyez* PLOMBAGINE).

CARDINAUX. (*Points*) (*Voyez* POINTS CARDINAUX).

CARILLON ÉLECTRIQUE. Nom que l'on donne à un assemblage de petits timbres de métal, tous accrochés à une même plaque de métal, qu'on accroche elle-même au conducteur d'une machine électrique. De tous ces timbres, les uns doivent communiquer avec le conducteur, et être isolés comme lui; c'est pourquoi on les accroche à la plaque de métal par une petite chaîne: les autres doivent communiquer avec la terre, et n'être point isolés; aussi les accroche-t-on à la plaque de métal par un cordon de soie, et on leur attache un bout de chaîne qui pend jusqu'à terre. On pend de plus, entre chacun de ces timbres, et à leur hauteur, une boule légère ou un grelot de métal attaché à la même plaque qu'eux par le moyen d'un cordon de soie.

Lorsque le tout est ainsi placé, si l'on électrise le conducteur, les timbres qui communiquent avec lui, s'électrisent de même, attirent les grelots qui les avoisinent, leur communiquent leur électricité, et les repoussent vers le timbre voisin qui n'est pas isolé. Celui-ci ôte l'électricité du grelot, qui est de nouveau attiré et repoussé par le timbre isolé et électrisé; et cette alternative dure tant qu'on entretient l'électricité du conducteur. A chaque fois que les grelots touchent les timbres, ils les font sonner; c'est pourquoi on a donné à cet assemblage le nom de *Carillon électrique*.

Si l'on accroche un pareil assemblage à une barre de métal isolée en plein air, et que cette barre devienne électrique par l'électricité de l'air, aussitôt les timbres se font entendre, et avertissent du phénomène; et les grelots se meuvent avec d'autant plus de vitesse que l'électricité est plus forte. On peut donc se servir utilement du *Carillon électrique* pour être averti de l'approche et de la force de l'orage.

CARREAU. C'est la même chose que *Foudre*. (*Voyez* FOUDRE).

CARREAU ÉLECTRIQUE. On appelle ainsi un *Carreau* de verre A (*Pl. LXXII, fig.* 4), que l'on a enduit de quelque métal de part et d'autre ; et auquel on a laissé, à l'une et à l'autre surface, au moins deux pouces de bords qui ne soient point enduits.

Ce *Carreau* sert à faire une expérience semblable à celle qui est connue sous le nom d'*Expérience de Leyde* (*Voyez* EXPÉRIENCE DE LEYDE) : et la commotion qu'il cause alors, est connue sous le nom de *Coup-foudroyant*. (*Voyez* COUP-FOUDROYANT).

CARRIÈRES. (*Roue des*) (*Voyez* ROUE DES CARRIÈRES).

CARTÉSIANISME. Systême de philosophie imaginé par *Réné Descartes*, et exposé dans les ouvrages qu'il a mis au jour.

Descartes a été un des plus beaux génies que le monde ait fourni. C'est à lui que la vraie physique doit en quelque façon sa naissance et ses progrès ; avant lui, on étoit plongé dans les plus épaisses ténèbres de l'ancien Péripatétisme ; et nous y serions peut-être encore ensevelis, sans le secours de ce rare génie. Nous aurons souvent occasion de parler de lui dans le cours de cet ouvrage, dans lequel nous développerons, à chaque article convenable, ses opinions sur les différens points de physique.

Réné Descartes naquit le 31 mars 1596, à la Haye, petite ville de Touraine, de *Joachim Descartes*, conseiller au parlement de Bretagne, et de *Jeanne Brochard*, fille du lieutenant-général de Poitiers. On lui donna le surnom de *du Perron*, petite seigneurie, située dans le Poitou, qui entra ensuite dans son partage, après la mort de son père.

La délicatesse de son tempérament, et les infirmités fréquentes qu'il eut à soutenir pendant son enfance, firent appréhender qu'il n'eût le sort de sa mère, qui étoit morte peu de temps après être accouchée de lui : mais il les surmonta, et vit sa santé se fortifier à mesure qu'il avança en âge.

Lorsqu'il eut huit ans, son père lui trouvant des

dispositions heureuses pour l'étude, et une forte passion pour s'instruire, l'envoya au collège de la Flèche. Il s'y appliqua pendant cinq ans et demi aux humanités; et, durant ce temps, il fit de grands progrès dans la connoissance des langues grecque et latine, et acquit un goût pour la poésie, qu'il conserva jusqu'à la fin de sa vie.

Il passa ensuite à la philosophie, à laquelle il donna toute son attention, mais qui étoit alors dans un état trop imparfait pour pouvoir lui plaire; les mathématiques auxquelles il consacra la dernière année de son séjour à la Flèche, le dédommagèrent des dégoûts que lui avoit causés la philosophie. Elles eurent pour lui des charmes inconnus, et il profita avec empressement des moyens qu'on lui fournit pour s'enfoncer dans cette étude aussi profondément qu'il pouvoit le souhaiter. Le recteur du collège lui avoit permis de demeurer long-temps au lit, tant à cause de la délicatesse de sa santé, que parce qu'il remarquoit en lui un esprit porté naturellement à la méditation. *Descartes*, qui, à son réveil, trouvoit toutes les forces de son esprit recueillies, et tous ses sens rassis par le repos de la nuit, profitoit de ces conjonctures favorables pour méditer. Cette pratique lui tourna tellement en habitude, qu'il s'en fit une manière d'étudier pour toute sa vie; et l'on peut dire que c'est aux matinées qu'il passoit dans son lit, que nous sommes redevables de ce que son génie a produit de plus important dans la philosophie et dans les mathématiques.

Son père, qui avoit fait prendre à son aîné le parti de la robe, sembloit destiner le jeune *du Perron* à celui de la guerre : mais sa grande jeunesse et la foiblesse de son tempérament ne lui permettant pas de l'exposer sitôt aux travaux de ce métier pénible, il l'envoya à Paris, après qu'il eut fini le cours de ses études.

Le jeune *Descartes* s'y livra d'abord aux plaisirs, et conçut une passion d'autant plus forte pour le jeu, qu'il y étoit heureux. Mais il s'en désabusa bientôt, tant par les bons avis du P. *Mersenne*, qu'il avoit connu à la Flèche, que par ses propres réflexions. Il songea alors à se remettre à l'étude, qu'il avoit abandonnée

depuis sa sortie du collège, et se retirant pour cet effet de tout commerce oisif, il se logea dans une maison écartée du faubourg Saint-Germain, sans avertir ses amis du lieu de sa retraite. Il y demeura une partie de l'année 1614, et les deux suivantes presque entières, sans en sortir, et sans voir personne.

Ayant ainsi repris le goût de l'étude, il se livra entièrement à celle des mathématiques, auxquelles il voulut donner ce grand loisir qu'il s'étoit procuré, et il cultiva particulièrement la géométrie et l'analyse des anciens, qu'il avoit déjà approfondie dès le collège.

Lorsqu'il se vit âgé de 21 ans, il crut qu'il étoit temps de songer à se mettre dans le service; il se rendit pour cela en Hollande, afin d'y porter les armes, sous le prince *Maurice*. Quoiqu'il choisît cette école, qui étoit la plus brillante qu'il y eût alors, par le grand nombre de héros qui se formèrent sous ce grand capitaine, il n'avoit pas dessein de devenir grand guerrier, il ne vouloit être que spectateur des rôles qui se jouent sur ce grand théâtre, et étudier seulement les mœurs des hommes qui y paroissent. Ce fut pour cette raison, qu'il ne voulut point d'emploi, et qu'il s'entretint toujours à ses dépens, quoique, pour garder la forme, il eût reçu une fois la paie.

Comme on jouissoit alors de la trève, *Descartes* passa tout ce temps en garnison à Breda : mais il n'y demeura pas oisif. Un problême qu'il y résolut avec beaucoup de facilité, le fit connoître à *Isaac Becckmam*, principal du collège de *Dordrecht*, lequel se trouvoit à Breda, et par son moyen à plusieurs savans du pays.

Il y travailla aussi à plusieurs ouvrages, dont le seul qui ait été imprimé, est son *traité de la Musique*. Il le composa en latin, suivant l'habitude qu'il avoit de concevoir et d'écrire en cette langue. Après avoir fait quelques autres campagnes sous différens généraux, il se dégoûta du métier de la guerre, et y renonça avant la fin de la campagne de 1621.

Il avoit remis à la fin de ses voyages, à se déterminer sur le choix d'un état; mais toutes réflexions faites, il jugea

jugea qu'il étoit plus à propos pour lui de ne s'assujettir à aucun emploi, et de demeurer maître de lui-même.

Après beaucoup d'autres voyages qu'il fit dans différens pays, la reine *Christine* de Suède, à qui il avoit envoyé son *Traité des Passions*, lui fit faire au commencement de l'année 1649, de grandes instances pour l'engager à se rendre à sa cour. Quelque répugnance qu'il se sentît pour ce nouveau voyage, il ne put s'empêcher de se rendre aux desirs de cette princesse, et il partit sur un vaisseau qu'elle lui avoit envoyé. Il arriva à Stockolm au commencement du mois d'octobre, et alla loger à l'hôtel de *Chanut*, ambassadeur de France, son ami, qui étoit absent.

La reine, qu'il alla voir le lendemain, le reçut avec une distinction qui fut remarquée par toute la cour, et qui contribua peut-être à augmenter la jalousie de quelques savans, auxquels son arrivée avoit paru redoutable. Elle prit dans une seconde visite des mesures avec lui, pour apprendre sa philosophie, de sa propre bouche; et jugeant qu'elle auroit besoin de tout son esprit, et de toute son application pour y réussir, elle choisit la première heure d'après son lever pour cette étude, comme le temps le plus tranquille, et le plus libre de la journée, où elle avoit l'esprit plus tranquille, et la tête plus dégagée des embarras des affaires.

Descartes s'assujettit à l'aller trouver dans sa bibliothèque tous les matins à cinq heures, sans s'excuser sur le dérangement que cela devoit causer dans sa manière de vivre, ni sur la rigueur du froid qui est plus vif en Suède, que par-tout où il avoit vécu jusque-là. La reine, en récompense, lui accorda la grace qu'il lui avoit fait demander, d'être dispensé de tout le cérémonial de la cour, et de n'y aller qu'aux heures qu'elle lui donneroit pour l'entretenir. Mais, avant que de commencer leurs exercices du matin, elle voulut qu'il prît un mois ou six semaines, pour se reconnoître, se familiariser avec le génie du pays, et former des liaisons qui puissent le retenir auprès d'elle le reste de ses jours.

Descartes dressa au commencement de l'année 1650, les statuts d'une Académie, qu'on devoit établir à

Stockolm ; et il les porta à la reine le premier jour de février, qui fut le dernier qu'il la vit.

Il sentit, à son retour du palais, des pressentimens de la maladie qui devoit terminer ses jours, et il fut attaqué le lendemain d'une fièvre continue avec une inflammation de poumon. *Chanut*, qui sortoit d'une maladie semblable, voulut le faire traiter comme lui : mais sa tête étoit si embarrassée, qu'on ne put lui faire entendre raison, et qu'il refusa opiniâtrément la saignée, disant lorsqu'on lui en parloit : *Messieurs, épargnez le sang français.* Il consentit cependant à la fin qu'elle se fit : mais il étoit trop tard ; et le mal augmentant sensiblement, il mourut le 11 février 1650, dans sa cinquante-quatrième année.

La reine avoit dessein de le faire enterrer auprès des rois de Suède, avec une pompe convenable et de lui dresser un mausolée de marbre : mais *Chanut* obtint d'elle qu'il fût enterré avec plus de simplicité, dans le cimetière de l'hôpital des Orphelins, suivant l'usage des catholiques.

Son corps demeura à Stockolm, jusqu'à l'année 1666, qu'il en fut enlevé par les soins d'*Alibert*, trésorier de France, pour être porté à Paris, où il arriva l'année suivante. Il fut enterré de nouveau en grande pompe, le 24 juin 1667, dans l'église de Ste.-Geneviève-du-Mont. *Mém. de Littérat., tome* 31.

Quoique *Galilée*, *Toricelli*, *Pascal* et *Boyle*, soient proprement les pères de la physique moderne, *Descartes*, par sa hardiesse et par l'éclat mérité qu'a eu sa philosophie, est peut-être celui de tous les savans du dernier siècle, à qui nous ayons le plus d'obligation. Jusqu'à lui, l'étude de la Nature demeura comme engourdie par l'usage universel où étoient les écoles de s'en tenir en tout au péripatétisme. *Descartes*, plein de génie et de pénétration, sentit le vide de l'ancienne philosophie ; il la représenta au public, sous ses vraies couleurs, et jeta un ridicule si marqué sur les prétendues connoissances qu'elle promettoit, qu'il disposa tous les esprits à chercher une meilleure route. Il s'offrit lui-même à servir de guide aux autres ; et comme il employoit une méthode dont chacun se sentoit capable,

la curiosité se réveilla par-tout. C'est le premier bien que produisit la philosophie de *Descartes*; le goût s'en répandit bientôt par-tout : on s'en faisoit honneur à la cour et à l'armée. Les nations voisines parurent envier à la France les progrès du *Cartésianisme*, à-peu-près comme les succès des Espagnols aux deux Indes, mirent tous les Européens dans le goût des nouveaux établissemens. La physique française, en excitant une émulation universelle, donna lieu à d'autres entreprises, peut-être à de meilleures découvertes. Le Newtonianisme même en est le fruit.

Nous ne parlerons point ici de la géométrie de *Descartes*, personne n'en conteste l'excellence, ni l'heureuse application qu'il en a faite à l'Optique : et il lui est plus glorieux d'avoir surpassé, en ce genre, le travail de tous les siècles précédens qu'il ne l'est aux modernes d'aller plus loin que *Descartes*. Nous allons donner les principes de sa philosophie, répandus dans le grand nombre d'ouvrages qu'il a mis au jour : commençons par sa Méthode.

Discours sur la Méthode. *Descartes* étant en Allemagne, et se trouvant fort désœuvré dans l'inaction d'un quartier d'hiver, s'occupa plusieurs mois de suite à faire l'examen des connoissances qu'il avoit acquises, soit dans ses études, soit dans ses voyages, et par ses réflexions, comme par les secours d'autrui : il y trouva tant d'obscurité et d'incertitude, que la pensée lui vint de renverser ce mauvais édifice, et de rebâtir le tout de nouveau, en mettant plus d'ordre et de liaison dans ses connoissances.

1°. Il commença par mettre à part les vérités revélées ; parce qu'il *pensoit*, disoit-il, *que pour entreprendre de les examiner et y réussir, il étoit besoin d'avoir quelqu'extraordinaire assistance du ciel, et d'être plus qu'homme*.

2°. Il prit donc pour première maxime de conduite, d'obéir aux lois et aux coutumes de son pays, retenant constamment la religion dans laquelle Dieu lui avoit fait la grace d'être instruit dès l'enfance, et se gouvernant en toute autre chose selon les opinions les plus modérées.

3°. Il crut qu'il étoit de la prudence de se prescrire par provision cette règle, parce que la recherche successive des vérités qu'il vouloit savoir, pouvoit être très-longue, et que les actions de la vie ne souffrant aucun délai, il falloit se faire un plan de conduite; ce qui lui fit joindre une seconde maxime à la précédente, qui étoit d'être le plus ferme et le plus résolu en ses actions, qu'il le pourroit, et de ne pas suivre moins constamment les opinions les plus douteuses, lorsqu'il s'y seroit une fois déterminé, que si elles eussent été très-assurées. Sa troisième maxime fut de tâcher plutôt de se vaincre que la fortune, et de changer plutôt ses desirs que l'ordre du monde. Réfléchissant enfin sur les diverses occupations des hommes, pour faire choix de la meilleure, il crut ne pouvoir rien faire de mieux, que d'employer sa vie à cultiver sa raison par la méthode que nous allons exposer.

4°. *Descartes* s'étant assuré de ses maximes, et les ayant mises à part, avec les vérités de foi qui ont toujours été les premières en sa créance, jugea que, pour tout le reste de ses opinions, il pouvoit librement entreprendre de s'en défaire.

« A cause, dit-il, que nos sens nous trompent quel-
» quefois, je voulus supposer qu'il n'y avoit aucune
» chose qui fût telle qu'ils nous la font imaginer; et
» parce qu'il y a des hommes qui se méprennent
» en raisonnant, même touchant les plus simples ma-
» tières de géométrie, et y font des paralogismes,
» jugeant que j'étois sujet à faillir autant qu'un au-
» tre, je rejetai comme fausses toutes les raisons que
» j'avois prises auparavant pour des démonstrations :
» et enfin, considérant que toutes les mêmes pensées,
» que nous avons étant éveillés, nous peuvent aussi
» venir quand nous dormons, sans qu'il y en ait aucune
» pour lors qui soit vraie, je résolus de feindre que
» toutes les choses qui m'étoient jamais entrées dans
» l'esprit, n'étoient non plus vraies que les illusions
» de mes songes. Mais aussitôt après je pris garde que
» pendant que je voulois ainsi penser que tout étoit
» faux, il falloit nécessairement que moi qui le pensois,
» fusse quelque chose : et remarquant que cette vérité,

» *je pense, donc je suis*, étoit si ferme et si assurée
» que toutes les plus extravagantes suppositions des
» sceptiques n'étoient pas capables de l'ébranler, je
» jugeai que je pouvois la recevoir sans scrupule pour
» le premier principe de la philosophie que je cherchois.

» Puis, examinant avec attention ce que j'étois, et
» voyant que je pouvois feindre que je n'avois aucun
» corps, et qu'il n'y avoit aucun monde, ni aucun lieu
» où je fusse; mais que je ne pouvois pas feindre pour
» cela que je n'étois point, et qu'au contraire de cela
» même, que je pensois à douter de la vérité des autres
» choses, il suivoit très-évidemment et très-certainement
» que j'étois; au lieu que si j'eusse seulement cessé de
» penser, encore que tout le reste de ce que j'avois
» jamais imaginé eût été vrai, je n'avois aucune raison
» de croire que j'eusse été : je connus de là que j'étois
» une substance dont toute l'essence ou la nature n'est
» que de penser, et qui, pour être, n'a besoin d'aucun
» lieu, ni ne dépend d'aucune chose matérielle; en sorte
» que ce moi, c'est-à-dire, l'ame par laquelle je suis
» ce que je suis, est entièrement distincte du corps; et
» même qu'elle est plus aisée à connoître que lui, et
» qu'encore qu'il ne fût point, elle ne laisseroit pas
» d'être tout ce qu'elle est.

» Après cela, je considérai en général ce qui est re-
» quis à une proposition pour être vraie et certaine;
» car, puisque je venois d'en trouver une que je savois
» être telle, je pensois que je devois aussi savoir en
» quoi consiste cette certitude; et ayant remarqué qu'il
» n'y a rien du tout en ceci, *je pense, donc je suis*,
» qui m'assure que je dis la vérité, sinon que je vois
» très-clairement que pour penser il faut être, je jugeai
» que je pouvois prendre pour règle générale, que les
» choses que nous concevons fort clairement et fort
» distinctement, sont toutes vraies ».

5°. *Descartes* s'étend plus au long dans ses *Méditations* que dans le *Discours sur la Méthode*, pour prouver qu'il ne peut penser sans être; et de peur qu'on ne lui conteste ce premier point, il va au-devant de tout ce qu'on pourroit lui opposer, et trouve toujours qu'il pense, et que s'il pense, il est, soit qu'il veille,

soit qu'il sommeille, soit qu'un esprit supérieur ou une divinité puissante s'applique à le tromper. Il se procure ainsi une première certitude; ne s'en trouvant redevable qu'à la clarté de l'idée qui le touche, il fonde là-dessus cette règle célèbre, *de tenir pour vrai ce qui est clairement contenu dans l'idée qu'on a d'une chose;* et l'on voit par toute la suite de ses raisonnemens, qu'il sous-entend et ajoute une autre partie à sa règle; savoir, de ne tenir pour vrai que ce qui est clair.

6°. Le premier usage qu'il fait de sa règle, c'est de l'appliquer aux idées qu'il trouve en lui-même. Il remarque qu'il cherche, qu'il doute, qu'il est incertain; d'où il infère qu'il est imparfait; mais il sait en même temps qu'il est plus beau de savoir, d'être sans foiblesse, d'être parfait. Cette idée d'un être parfait lui paroît ensuite avoir une réalité qu'il ne peut tirer du fonds de son imperfection: et il trouve cela si clair, qu'il en conclut qu'il y a un être souverainement parfait, qu'il appelle *Dieu*, de qui seul il a pu recevoir une telle idée.

7°. Il se fortifie dans cette découverte, en considérant que l'existence étant une perfection, est renfermée dans l'idée d'un être souverainement parfait. Il se croit donc aussi autorisé par sa règle à affirmer que Dieu existe, qu'à prononcer que lui *Descartes* existe, puisqu'il pense.

8°. Il continue de cette sorte à réunir, par plusieurs conséquences immédiates, une première suite de connoissances qu'il croit parfaitement évidentes, sur la nature de l'ame, sur celle de Dieu et sur la nature du corps.

9°. Il fait une remarque importante sur sa *Méthode;* savoir, que « ces longues chaînes de raisons toutes simples et faciles, dont les géomètres ont coutume de se servir pour parvenir à leurs plus difficiles démonstrations, lui avoient donné occasion de s'imaginer que toutes les choses qui peuvent tomber sous la connoissance des hommes, s'entresuivent en même façon; et que pourvu seulement qu'on s'abstienne d'en *recevoir aucune pour vraie qui ne le soit*, et qu'on garde toujours l'ordre qu'il faut pour les déduire les unes

» des autres, *il n'y en peut avoir de si éloignées aux-*
» *quelles enfin on ne parvienne, ni de si cachées qu'on*
» *ne découvre* ».

10°. C'est dans cette espérance que notre illustre philosophe commença ensuite à faire la liaison de ses premières découvertes avec trois ou quatre règles de mouvement ou de mécanique, qu'il crut voir clairement dans la nature, et qui lui parurent suffisantes pour rendre raison de tout, ou pour former une chaîne de connoissances, qui embrassât l'univers et ses parties, sans y rien excepter.

« Je me résolus, dit-il, de laisser tout ce monde-ci
» aux disputes des philosophes, et de parler seulement
» de ce qui arriveroit dans un nouveau monde, si Dieu
» créoit maintenant quelque part dans les espaces ima-
» ginaires assez de matière pour le composer, et qu'il
» agitât diversement et sans ordre les diverses parties
» de cette matière, en sorte qu'il en composât un cahos
» aussi confus que les poëtes en puissent feindre, et que
» par après il ne fit que prêter son concours ordinaire à
» la nature, et la laisser agir selon les lois qu'il a établies.

» De plus, je fis voir quelles étoient les lois de la
» nature.... Après cela, je montrai comment la plus
» grande partie de la matière de ce cahos devoit, en-
» suite de ces lois, se disposer et s'arranger d'une cer-
» taine façon qui la rendroit toute semblable à nos
» cieux; comment cependant quelques-unes de ces
» parties devoient composer une terre, et quelques-unes
» des planètes et des comètes, et quelques autres un
» soleil et des étoiles fixes.... De là je viens à parler
» particulièrement de la terre; comment les montagnes,
» les mers, les fontaines et les rivières pouvoient natu-
» rellement s'y former, et les métaux y venir dans les
» mines, et les plantes y croître dans les campagnes,
» et généralement tous les corps qu'on nomme *mêlés*
» ou *composés*, s'y engendrer..... On peut croire,
» sans faire tort au miracle de la création, que, par
» les seules lois de la mécanique établies dans la na-
» ture, toutes les choses qui sont purement matérielles,
» auroient pu s'y rendre telles que nous les voyons à
» présent.

» De la description de cette génération des corps ani-
» més et des plantes, je passai à celle des animaux,
» et particulièrement à celle des hommes ».

11°. *Descartes* finit son *Discours sur la Méthode*, en nous montrant les fruits de la sienne. « J'ai cru, dit-il, » après avoir remarqué jusqu'où ces notions générales, » touchant la physique, peuvent conduire, que je ne » pouvois les tenir cachées, sans pécher grandement » contre la loi qui nous oblige à procurer autant qu'il » est en nous, le bien général de tous les hommes : » car elles m'ont fait voir qu'il est possible de parvenir » à des connoissances qui sont fort utiles à la vie, et » qu'au lieu de cette philosophie spéculative qu'on en- » seigne dans les écoles, on en peut trouver une prati- » que, par laquelle connoissant la force et les actions du » feu, de l'eau, de l'air, des astres, des lieux et *de tous* » *les autres corps qui nous environnent, aussi distincte-* » *ment que nous connoissons les divers métiers de nos* » *artisans, nous les pourrons employer en même façon à* » *tous les usages auxquels ils sont propres, et ainsi* » *nous rendre maîtres et possesseurs de la nature* ».

Descartes se félicite en dernier lieu des avantages qui reviendront de sa physique générale à la médecine et à la santé. Le but de ses connoissances est, *de se pouvoir exempter d'une infinité de maladies, et même aussi peut-être de l'affoiblissement de la vieillesse.*

Telle est la *Méthode de Descartes*. Telles sont ses promesses ou ses espérances. Elles sont grandes sans doute : et pour sentir au juste ce qu'elles peuvent valoir, il est bon d'avertir le lecteur qu'il ne doit point se prévenir contre ce renoncement à toute connoissance sensible, par lequel ce philosophe débute. On est d'abord tenté de rire en le voyant hésiter à croire qu'il n'y ait ni monde, ni lieu, ni aucun corps autour de lui : mais c'est un doute métaphysique, qui n'a rien de ridicule ni de dangereux ; et pour en juger sérieusement, il est bon de se rappeler les circonstances où *Descartes* se trouvoit. Il étoit né avec un grand génie ; et il régnoit alors dans les écoles un galimathias d'entités, de formes substantielles, et de qualités attractives, répulsives, rétentrices, concoctrices, expultrices, et autres non moins

ridicules ni moins obscures, dont ce grand homme étoit extrêmement rebuté. Il avoit pris goût de bonne heure à la méthode des géomètres, qui d'une vérité incontestable ou d'un point accordé, conduisent l'esprit à quelqu'autre vérité inconnue; puis de celle-là à une autre, en procédant toujours ainsi; ce qui procure cette conviction d'où naît une satisfaction parfaite. La pensée lui vint d'introduire la même méthode dans l'étude de la Nature; et il crut en partant de quelques vérités simples, pouvoir parvenir aux plus cachées, et enseigner la physique ou la formation de tous les corps, comme on enseigne la géométrie.

Nous reconnoîtrions facilement nos défauts, si nous pouvions remarquer que les plus grands hommes en ont eu de semblables. Les philosophes auroient suppléé à l'impuissance où nous sommes, pour la plupart, de nous étudier nous-mêmes, s'ils nous avoient laissé l'histoire des progrès de leur esprit. *Descartes* l'a fait, et c'est un des grands avantages de sa méthode. Au lieu d'attaquer directement les Scholastiques, il représente le temps où il étoit dans les mêmes préjugés : il ne cache point les obstacles qu'il a eu à surmonter pour s'en défaire; il donne les règles d'une méthode beaucoup plus simple qu'aucune de celles qui avoient été en usage jusqu'à lui; laisse entrevoir les découvertes qu'il croit avoir faites, et prépare, par cette adresse, les esprits à recevoir les nouvelles opinions qu'il se proposoit d'établir. Il y a apparence que cette conduite a eu beaucoup de part à la révolution dont ce philosophe est l'auteur.

La méthode des géomètres est bonne, mais a-t-elle autant d'étendue que *Descartes* lui en donnoit? Il n'y a nulle apparence. Si l'on peut procéder géométriquement en physique, c'est seulement dans telle ou telle partie, et sans espérance de lier le tout. Il n'en est pas de la nature comme des mesures et des rapports de grandeur. Sur ces rapports Dieu a donné à l'homme une intelligence capable d'aller fort loin, parce qu'il vouloit le mettre en état de faire une maison, une voûte, une digue, et mille autres ouvrages où il auroit besoin de nombrer et de mesurer. En formant un ouvrier, Dieu a mis en lui les principes propres à diriger ses

opérations : mais, destinant l'homme à faire usage du monde, et non à le construire, il s'est contenté de lui en faire connoître sensiblement et expérimentalement les qualités usuelles ; il n'a pas jugé à propos de lui accorder la vue claire de cette machine immense.

Il y a encore un défaut dans la méthode de *Descartes ;* selon lui, il faut commencer par définir les choses, et regarder les définitions comme des principes propres à en faire découvrir les propriétés. Il paroît au contraire qu'il faut commencer par chercher les propriétés ; car, si les notions que nous sommes capables d'acquérir, ne sont, comme il paroît évident, que différentes collections d'idées simples que l'expérience nous a fait rassembler sous certains noms, il est bien plus naturel de les former, en cherchant les idées dans le même ordre que l'expérience les donne, que de commencer par les définitions, pour en déduire ensuite les différentes propriétés des choses. *Descartes* méprisoit la science qui s'acquiert par les sens ; et s'étant accoutumé à se renfermer tout entier dans des idées intellectuelles, qui, pour avoir entr'elles quelque suite, n'avoient pas en effet plus de réalité, il alla avec beaucoup d'esprit de méprise en méprise. Avec une matière prétendue homogène, mise et entretenue en mouvement, selon deux ou trois règles de la mécanique, il entreprit d'expliquer la formation de l'univers ; il entreprit en particulier de montrer, avec une parfaite évidence, comment quelques parcelles de chyle ou de sang, tirées d'une nourriture commune, doivent former juste et précisément le tissu, l'entrelacement, et la correspondance des vaisseaux du corps d'un homme, plutôt que d'un tigre ou d'un poisson. Enfin il se vantoit d'*avoir découvert un chemin qui lui sembloit tel, qu'on devoit infailliblement trouver la science de la vraie Médecine en le suivant.*

On peut juger de la nature de ses connoissances, à cet égard, par les traits suivans. Il prit pour un rhumatisme la pleurésie dont il est mort, et crut se délivrer de la fièvre en buvant un demi-verre d'eau-de-vie : parce qu'il n'avoit pas eu besoin de la saignée dans l'espace de 40 ans, il s'opiniâtra à refuser ce secours, qui étoit le plus spécifique pour son mal : il y

consentit trop tard, lorsque son délire fut calmé et dissipé. Mais alors, dans le plein usage de sa raison, il voulut qu'on lui infusât du tabac dans du vin pour le prendre intérieurement, ce qui détermina son médecin à l'abandonner. Le neuvième jour de sa fièvre, qui fut l'avant-dernier de sa vie, il demanda de sang-froid des panais, et les mangea par précaution, de crainte que ses boyaux ne se rétrecissent, s'il continuoit à ne prendre que des bouillons. On voit ici la distance qu'il y a du géomètre au physicien. *Histoire du Ciel*, *tome II.*

Quoique *Descartes* se fût appliqué à l'étude de la morale, autant qu'à aucune autre partie de la philosophie, nous n'avons cependant de lui aucun traité complet sur cette matière. On en voit les raisons dans une lettre qu'il écrivit à *Chanut.* « Messieurs les régens de » collège (disoit-il à son ami) sont si animés contre » moi à cause des innocens principes de physique qu'ils » ont vus, et tellement en colère de ce qu'ils n'y trou- » vent aucun prétexte pour me calomnier, que si je » traitois, après cela, de la morale, ils ne me lais- » seroient aucun repos; car, puisqu'un P. Jésuite a cru » avoir assez de sujet pour m'accuser d'être sceptique, » de ce que j'ai réfuté les sceptiques; et qu'un minis- » tre a entrepris de persuader que j'étois athée, sans en » alléguer d'autres raisons sinon que j'ai tâché de prou- » ver l'existence de Dieu : que ne diroient-ils point, » si j'entreprenois d'examiner quelle est la juste valeur » de toutes les choses qu'on peut desirer ou craindre; » quel sera l'état de l'ame après la mort; jusqu'où nous » devons aimer la vie, et quels nous devons être pour » n'avoir aucun sujet d'en craindre la perte? J'aurois » beau n'avoir que les opinions les plus conformes à » la religion, et les plus utiles au bien de l'état, ils » ne laisseroient pas de me vouloir faire croire que j'en » aurois de contraires à l'un et à l'autre. Ainsi, je pense » que le mieux que je puisse faire dorénavant, sera de » m'abstenir de faire des livres : et ayant pris pour ma » devise : *Illi mors gravis incubat, qui notus nimis* » *omnibus*, *ignotus moritur sibi*; de n'étudier plus que » pour m'instruire, et ne communiquer mes pensées qu'à » ceux avec qui je pourrai converser en particulier ».

On voit par-là qu'il n'étudioit la morale que pour sa conduite particulière ; et c'est peut-être aux effets de cette étude qu'on pourroit rapporter les desirs qu'on trouve dans la plupart de ses lettres, de consacrer toute sa vie à la science de bien vivre avec Dieu et avec son prochain, en renonçant à toute autre connoissance ; au moins avoit-il appris dans cette étude à considérer les écrits des anciens Payens comme des palais superbes, qui ne sont bâtis que sur du sable. Il remarqua dès-lors que ces anciens, dans leur morale, élèvent fort haut les vertus, et les font paroître estimables au-dessus de tout ce qu'il y a dans le monde ; mais qu'ils n'enseignent pas assez à les connoître, et ce qu'ils appellent d'un si beau nom, n'est souvent qu'insensibilité, orgueil et désespoir. Ce fut aussi à cette étude qu'il fut redevable des quatre maximes que nous avons rapportées dans l'analyse que nous avons donnée de sa méthode, et sur lesquelles il voulut régler sa conduite : il n'étoit esclave d'aucune des passions qui rendent les hommes vicieux. Il étoit parfaitement guéri de l'inclination qu'on lui avoit autrefois inspirée pour le jeu et de l'indifférence pour la perte de son temps. Quant à ce qui regarde la religion, il conserva toujours ce fonds de piété que ses maîtres lui avoient inspirée à la Flêche. Il avoit compris de bonne heure que tout ce qui est l'objet de la foi, ne sauroit l'être de la raison : il disoit qu'il seroit tranquille, tant qu'il auroit *Rome et la Sorbonne* de son côté.

L'irrésolution où il fut assez long-temps touchant les vues générales de son état, ne tomboit point sur ses actions particulières ; il vivoit et agissoit indépendamment de l'incertitude qu'il trouvoit dans les jugemens qu'il faisoit sur les sciences. Il s'étoit fait une morale simple, selon les maximes de laquelle il prétendoit embrasser les opinions les plus modérées, le plus communément reçues dans la pratique, se faisant toujours assez de justice, pour ne pas préférer ses opinions particulières à celles des personnes qu'il jugeoit plus sages que lui. Il apportoit deux raisons qui l'obligeoient à ne choisir que les plus modérées d'entre plusieurs opinions également reçues. « La première, que ce sont toujours

» les plus commodes pour la pratique, et vraisembla- » blement les meilleures, toutes les extrémités dans les » actions morales étant ordinairement vicieuses; la » seconde, que ce seroit se détourner moins du vrai » chemin, au cas qu'il vînt à s'égarer; et qu'ainsi il ne » seroit jamais obligé de passer d'une extrémité à l'au- » tre ». *Disc. sur la Méth.* Il paroissoit dans toutes les occasions si jaloux de sa liberté, qu'il ne pouvoit dissimuler l'éloignement qu'il avoit pour tous les engagemens qui sont capables de nous priver de notre indifférence dans nos actions. Ce n'est pas qu'il prétendît trouver à redire aux lois, qui, pour remédier à l'inconstance des esprits foibles, ou pour établir des sûretés dans le commerce de la vie, permettent qu'on fasse des vœux ou des contrats, qui obligent ceux qui les font à persévérer dans leur entreprise: mais ne voyant rien au monde qui demeurât toujours dans le même état, et se promettant de perfectionner son jugement de plus en plus, il auroit cru offenser le bon sens, s'il se fût obligé à prendre une chose pour bonne, lorsqu'elle auroit cessé de l'être, ou de lui paroître telle, sous prétexte qu'il l'auroit trouvée bonne dans un autre temps.

A l'égard des actions de sa vie, qu'il ne croyoit point pouvoir souffrir de délai; lorsqu'il n'étoit point en état de discerner les opinions les plus véritables, il s'attachoit toujours aux plus probables. S'il arrivoit qu'il ne trouvât pas plus de probabilité dans les unes que dans les autres, il ne laissoit pas de se déterminer à quelques-unes, et de les considérer ensuite, non plus comme douteuses par rapport à la pratique, mais comme très-vraies et très-certaines; parce qu'il croyoit que la raison qui l'y avoit fait déterminer se trouvoit telle; par ce moyen, il vint à bout de prévenir le repentir, et les remords qui ont coutume d'agiter les esprits foibles et chancelans, qui se portent trop légèrement à entreprendre, comme bonnes, les choses qu'ils jugent ensuite être mauvaises.

Il s'étoit fortement persuadé qu'il n'y a rien dont nous puissions disposer absolument, hormis nos pensées et nos desirs; de sorte qu'après avoir fait tout ce qui pouvoit dépendre de lui pour les choses de dehors, il re-

gardoit comme absolument impossible à son égard, ce qui lui paroissoit difficile; c'est ce qui le fit résoudre à ne desirer que ce qu'il croyoit pouvoir acquérir. Il crut que le moyen de vivre content, étoit de regarder tous les biens qui sont hors de nous, comme également éloignés de notre pouvoir. Il dut sans doute avoir besoin de beaucoup d'exercice, et d'une méditation souvent réitérée, pour s'accoutumer à regarder tout sous ce point de vue; mais étant venu à bout de mettre son esprit dans cette situation, il se trouva tout préparé à souffrir tranquillement les maladies, et les disgraces de la fortune, par lesquelles il plairoit à Dieu de l'exercer. Il croyoit que c'étoit principalement dans ce point que consistoit le secret des anciens philosophes, qui avoient pu autrefois se soustraire à l'empire de la fortune, et malgré les douleurs et la pauvreté, disputer de la félicité avec leurs Dieux. *Discours sur la Méth. pages* 27, 29.

Avec ces dispositions intérieures, il vivoit en apparence de la même manière que ceux qui étant libres de tout emploi, ne songent qu'à passer une vie douce et irréprochable aux yeux des hommes, qui s'étudient à séparer les plaisirs des vices, et qui, pour jouir de leur loisir sans s'ennuyer, ont recours de temps en temps à des divertissemens honnêtes. Ainsi, sa conduite n'ayant rien de singulier qui fût capable de frapper les yeux ou l'imagination des autres, personne ne mettoit obstacle à la continuation de ses desseins, et il s'appliquoit sans relâche à la recherche de la vérité.

Quoique *Descartes* eût résolu, comme nous venons de le dire, de ne rien écrire sur la morale, il ne put refuser cette satisfaction à la princesse Christine; il n'imagina rien de plus propre à consoler cette princesse philosophe dans ses disgraces, que le livre de *Sénèque*, touchant la *vie heureuse*, sur lequel il fit des observations, tant pour lui en faire remarquer les fautes, que pour lui faire porter ces pensées au-delà même de celles de cet auteur. Voyant augmenter de jour en jour la malignité de la fortune qui commençoit à persécuter cette princesse, il s'attacha à l'entretenir dans ses lettres, des moyens que la philosophie pouvoit lui fournir

pour être heureuse et contente dans cette vie; et il avoit entrepris de lui persuader que nous ne saurions trouver que dans nous-mêmes cette félicité naturelle, que les ames vulgaires attendent en vain de la fortune. *Tome I des Lettres*. Lorsqu'il choisit le livre de *Sénèque*, de la *vie heureuse*, « il eut seulement égard » à la réputation de l'auteur, et à la dignité de la » matière, sans songer à la manière dont il l'avoit » traitée » : mais, l'ayant examinée depuis, il ne la trouva point assez exacte pour mériter d'être suivie. Pour donner lieu à la princesse d'en pouvoir juger plus aisément, il lui expliqua d'abord de quelle sorte il croyoit que cette matière eût dû être traitée par un philosophe tel que *Sénèque*, qui n'avoit que la raison naturelle pour guide; ensuite il lui fit voir « comment *Sénèque* » eût dû nous enseigner toutes les principales vérités, » dont la connoissance est requise pour faciliter l'usage » de la vertu; pour régler nos desirs et nos passions, » et jouir ainsi de la béatitude naturelle; ce qui au- » roit rendu son livre le meilleur et le plus utile qu'un » philosophe Payen eût su écrire ». Après avoir marqué ce qu'il lui sembloit que *Sénèque* eût dû traiter dans son livre, il examina dans une seconde lettre à la princesse ce qu'il y traite avec une netteté et une force d'esprit, qui nous fait regretter que *Descartes* n'ait pas entrepris de rectifier ainsi les pensées de tous les anciens. Les réflexions judicieuses que la princesse fit, de son côté, sur le livre de *Sénèque*, portèrent *Descartes* à traiter dans les lettres suivantes, des autres questions les plus importantes de la morale touchant le souverain bien, la liberté de l'homme, l'état de l'ame, l'usage de la raison, l'usage des passions, les actions vertueuses et vicieuses, l'usage des biens et des maux de la vie. Ce commerce de philosophie morale fut continué par la princesse, depuis son retour des eaux de Spa, où il avoit commencé avec une ardeur toujours égale au milieu des malheurs dont sa vie fut traversée; et rien ne fut capable de le rompre, que la mort de *Descartes*.

En 1641, parut en latin un des plus célèbres ouvrages de notre philosophe, et celui qu'il paroît avoir

toujours chéri le plus ; ce furent ses *Méditations touchant la première philosophie, où l'on démontre l'existence de Dieu et l'immortalité de l'ame.* Mais on sera peut-être surpris d'apprendre, que c'est à la conscience de *Descartes* que le public fut redevable de ce présent. Si l'on avoit eu affaire à un philosophe moins zélé pour le vrai, et si cette passion si louable et si rare n'avoit détruit les raisons qu'il prétendoit avoir, de ne plus jamais imprimer aucun de ses écrits, c'étoit fait de ses *Méditations,* aussi bien que de son *Monde*, de son *Cours philosophique*, de sa *Réfutation de la Scholastique*, et divers autres ouvrages qui n'ont pas vu le jour, excepté les *Principes*, qui avoient été nommément compris dans la condamnation qu'il en avoit faite. Cette distinction étoit bien due à ses *Méditations Métaphysiques.* Il les avoit composées dans sa retraite en Hollande. Depuis ce temps-là, il les avoit laissées dans son cabinet comme un ouvrage imparfait, dans lequel il n'avoit songé qu'à se satisfaire. Mais, ayant considéré ensuite la difficulté que plusieurs personnes auroient de comprendre le peu qu'il avoit mis de métaphysique dans la *quatrième partie de son Discours sur la Méthode*, il voulut revoir son ouvrage, afin de le mettre en état d'être utile au public, en donnant des éclaircissemens à cet endroit de sa méthode, auquel cet ouvrage pourroit servir de commentaire. Il comparoit ce qu'il avoit fait en cette matière, aux démonstrations d'*Appolonius*, dans lesquelles *il n'y a véritablement rien qui ne soit très-clair et très-certain, lorsqu'on considère chaque point à part. Mais parce qu'elles sont un peu longues, et qu'on ne peut y voir la nécessité de la conclusion, si l'on ne se souvient exactement de tout ce qui la précède, à peine peut-on trouver un homme dans toute une ville, dans toute une province, qui soit capable de les entendre.* De même, *Descartes* croyoit avoir entièrement démontré l'existence de Dieu et l'immatérialité de l'ame humaine. Mais parce que cela dépendoit de plusieurs raisonnemens qui s'entresuivoient, et que si on en oublioit la moindre circonstance, il n'étoit pas aisé de bien entendre la conclusion, il prévoyoit que son travail auroit peu de fruit,

à moins qu'il ne tombât heureusement entre les mains de quelques personnes intelligentes, qui prissent la peine d'examiner sérieusement ses raisons; et qui, disant sincèrement ce qu'elles en penseroient, donnassent le ton aux autres pour en juger comme eux, ou du moins pour n'oser les contredire sans raison.

Le P. *Mersenne* ayant reçu l'ouvrage attendu depuis tant de temps, voulut satisfaire l'attente de ceux auxquels il l'avoit promis, par l'activité et l'industrie dont il usa pour le leur communiquer. Il en écrivit peu de temps après à *Descartes*, et il lui promit les objections de divers théologiens et philosophes. *Descartes* en parut d'autant plus surpris, qu'il s'étoit persuadé qu'il falloit plus de temps pour remarquer exactement tout ce qui étoit dans son Traité, et tout ce qui y manquoit d'essentiel. Le père *Mersenne,* pour lui faire voir qu'il n'y avoit ni précipitation, ni négligence dans l'examen qu'il en faisoit faire, lui manda qu'on avoit déjà remarqué que dans un Traité qu'on croyoit fait exprès pour prouver l'immortalité de l'ame, il n'avoit pas dit un mot de cette *immortalité*. *Descartes* lui répondit sur-le-champ, qu'on ne devoit pas s'en étonner; qu'il ne pouvoit pas démontrer que Dieu ne puisse anéantir l'ame de l'homme, mais seulement qu'elle est d'une nature entièrement distincte de celle du corps, et par conséquent qu'elle n'est point sujette à mourir avec lui; que c'étoit là tout ce qu'il croyoit être requis pour établir la religion, et que c'étoit aussi tout ce qu'il s'étoit proposé de prouver. Pour détromper ceux qui pensoient autrement, il fit changer le titre du second chapitre, ou de la seconde Méditation, qui portoit *De mente humana* en général; au lieu de quoi il fit mettre *De natura mentis humanæ, quod ipsa sit notior quam corpus*, afin qu'on ne crût pas qu'il eût voulu y démontrer son immortalité.

Huit jours après, *Descartes* envoya au P. *Mersenne* un abrégé des principaux points qui touchoient Dieu et l'ame, pour servir d'argument à tout l'ouvrage. Il lui permit de le faire imprimer par forme de sommaire à la tête du *Traité*, afin que ceux qui aimoient à trouver en un même lieu tout ce qu'ils cherchoient, pussent voir en

raccourci tout ce que contenoit l'ouvrage, qu'il crut devoir partager en six *Méditations*.

Dans la première, il propose les raisons pour lesquelles nous pouvons douter généralement de toutes choses, et particulièrement des choses matérielles jusqu'à ce que nous ayons établi de meilleurs fondemens dans les sciences, que ceux que nous avons eus jusqu'à présent. Il fait voir que l'utilité de ce doute général consiste à nous délivrer de toutes sortes de préjugés, à détacher notre esprit des sens et à faire que nous ne puissions plus douter des choses que nous reconnoîtrons être très-véritables.

Dans la seconde, il fait voir que l'esprit usant de sa propre liberté pour supposer que les choses de l'existence desquelles il a le moindre doute, n'existent pas en effet, reconnoît qu'il est impossible que cependant il n'existe pas lui-même : ce qui sert à lui faire distinguer les choses qui lui appartiennent d'avec celles qui appartiennent au corps. Il semble que c'étoit le lieu de prouver l'immortalité de l'ame; mais il manda au P. *Mersenne* qu'il s'étoit contenté dans cette *seconde Méditation* de faire concevoir l'*ame sans le corps*, sans entreprendre encore de prouver qu'elle est *réellement distincte du corps*, parce qu'il n'avoit pas encore mis dans ce lieu-là les *prémisses* dont on peut tirer cette conclusion, que l'on ne trouveroit que dans la *sixième Méditation*. C'est ainsi que ce philosophe, tâchant de ne rien avancer dans tout son Traité dont il ne crût avoir des démonstrations exactes, se croyoit obligé de suivre l'ordre des géomètres, qui est de produire premièrement tous les principes d'où dépend la proposition que l'on cherche, avant que de rien conclure. La première et la principale chose qui est requise, selon lui, pour bien connoître l'immortalité de l'ame, est d'en avoir une idée ou conception très-claire et très-nette, qui soit parfaitement distincte de toutes les conceptions qu'on peut avoir du corps. Il faut savoir, outre cela, que tout ce que nous concevons clairement et distinctement, est vrai de la même manière que nous le concevons; c'est ce qu'il a été obligé de remettre à la *quatrième Méditation*. Il faut de plus avoir une conception dis-

tincte de la nature corporelle; c'est ce qui se trouve en partie dans la *seconde*, et en partie dans la *cinquième* et *sixième Méditations*. L'on doit conclure de tout cela, que les choses que l'on conçoit clairement et distinctement comme des substances diverses, telles que sont l'esprit et le corps, sont des substances réellement distinctes les unes des autres : c'est ce qu'il conclut dans la *sixième Méditation*. Revenons à l'ordre des *Méditations* et de ce qu'elles contiennent.

Dans la troisième, il développe assez au long le principal argument par lequel il prouve l'existence de Dieu; mais, n'ayant pas jugé à propos d'y employer aucune comparaison tirée des choses corporelles, afin d'éloigner autant qu'il pourroit l'esprit du lecteur de l'usage et du commerce des sens, il n'avoit pu éviter certaines obscurités, auxquelles il avoit déjà remédié dans ses réponses aux premières objections qu'on lui avoit faites dans les Pays-Bas, et qu'il avoit envoyées au *P. Mersenne* pour être imprimées à Paris avec son Traité.

Dans la quatrième, il prouve que toutes les choses que nous concevons fort clairement et fort distinctement, sont toutes vraies. Il y explique aussi en quoi consiste la nature de l'erreur ou de la fausseté. Par-là il n'entend point le péché ou l'erreur qui se commet dans la poursuite du bien et du mal, mais seulement l'erreur qui se trouve dans le jugement et le discernement du vrai et du faux.

Dans la cinquième, il explique la nature corporelle en général. Il y démontre encore l'existence de Dieu par une nouvelle raison. Il y fait voir comment il est vrai que la certitude même des démonstrations géométriques dépend de la connoissance de Dieu.

Dans la sixième, il distingue l'action de l'entendement d'avec celle de l'imagination, et donne les marques de cette distinction. Il y prouve que l'ame de l'homme est réellement distincte du corps. Il y expose toutes les erreurs qui viennent des sens, avec les moyens de les éviter. Enfin il y apporte toutes les raisons, desquelles on peut conclure l'existence des choses matérielles. Ce n'est pas qu'il les jugeât fort utiles pour prouver qu'il y a *un monde, que les hommes ont des corps*,

et autres choses semblables, qui n'ont jamais été mises en doute par aucun homme de bon sens; mais parce qu'en les considérant de près, on vient à connoître qu'elles ne sont pas si évidentes que celles qui nous conduisent à la connoissance de Dieu et de notre ame.

Voilà l'abrégé des *Méditations de Descartes*, qui sont de tous ses ouvrages celui qu'il a toujours le plus estimé; tantôt il remercioit Dieu de son travail, croyant avoir trouvé comment on peut démontrer les vérités métaphysiques; tantôt il se laissoit aller au plaisir de faire connoître aux autres l'opinion avantageuse qu'il en avoit conçue. « Assurez-vous, écrivoit-il au *P. Mersenne*, qu'il n'y a rien dans ma métaphysique que » je ne crois être, *ou très-connu par la lumière naturelle, ou démontré évidemment*, et que je me fais » fort de le faire entendre à ceux qui voudront et » pourront y méditer, etc. » En effet, on peut dire que ce livre renferme tout le fonds de sa doctrine, et que c'est une pratique très-exacte de sa méthode. Il avoit coutume de le vanter à ses amis intimes, comme contenant des vérités importantes, qui n'avoient jamais été bien examinées avant lui, et qui donnoient pourtant l'ouverture à la vraie philosophie, dont le point principal consiste à nous convaincre de la différence qui se trouve entre l'esprit et le corps. C'est ce qu'il a prétendu faire dans ses *Méditations* par une *Analyse*, qui ne nous apprend pas seulement cette différence, mais qui nous découvre en même temps le chemin qu'il a suivi pour la découvrir.

Descartes, dans son *Traité de la Lumière*, transporte son lecteur au-delà du monde dans les espaces imaginaires; et là il suppose que, pour donner aux Philosophes l'intelligence de la structure du monde, Dieu veut bien leur accorder le spectacle d'une création. Il fabrique pour cela une multitude de parcelles de matière également dures, cubiques, triangulaires, ou simplement irrégulières et raboteuses, ou même de toutes figures, mais étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, et si bien entassées, qu'il ne s'y trouve pas le moindre interstice. Il soutient même que Dieu, qui les a créées dans les espaces imaginaires,

ne peut pas, après cela, laisser subsister entr'elles le moindre petit espace vide de corps ; et que l'entreprise de ménager ce vide, passe le pouvoir du Tout-Puissant.

Ensuite Dieu met toutes ces parcelles en mouvement; il les fait tourner la plupart autour de leur propre centre, et de plus il les pousse en ligne directe.

Dieu leur commande de rester chacune dans leur état de figure, masse, vitesse ou repos, jusqu'à ce qu'elles soient obligées de changer par la résistance, ou par la fracture.

Il leur commande de partager leurs mouvemens avec celles qu'elles rencontreront, et de recevoir du mouvement des autres. *Descartes* détaille les règles de ces mouvemens et de ces communications le mieux qu'il lui est possible.

Dieu commande enfin à toutes les parcelles mues d'un mouvement de progression, de continuer, tant qu'elles pourront, à se mouvoir en ligne droite.

Cela supposé, Dieu, selon *Descartes*, conserve ce qu'il a fait, mais il ne fait plus rien. Ce cahos, sorti de ses mains, va s'arranger par un effet du mouvement, et devenir un monde semblable au nôtre; *un monde dans lequel, quoique Dieu n'y mette aucun ordre ni proportion, on pourra voir toutes les choses, tant générales que particulières, qui paroissent dans le vrai monde.* Ce sont les propres paroles de l'Auteur, et l'on ne sauroit trop y faire attention.

De ces parcelles primordiales inégalement mues, qui sont la matière commune de tout, et qui ont une parfaite indifférence à devenir une chose ou une autre, *Descartes* voit d'abord sortir trois élémens; et de ces trois élémens toutes les masses qui subsistent dans le monde. D'abord les carnes, angles et extrémités des parcelles sont inégalement rompues par le frottement. Les plus fines pièces sont la matière subtile, qu'il nomme le *premier élément* : les corps usés et arrondis par le frottement, sont le *second élément* ou la lumière : les pièces rompues les plus grossières, les éclats les plus massifs, et qui conservent le plus d'angles, sont le *troisième élément*, ou la matière terrestre et planétaire.

Tous les élémens mus, et se faisant obstacle les uns aux autres, se contraignent réciproquement à avancer, non en ligne droite, mais en ligne circulaire, et à marcher par tourbillons, les uns autour d'un centre commun, les autres autour d'un autre; de sorte cependant que, conservant toujours leur tendance à s'en aller en ligne droite, ils font effort à chaque instant pour s'éloigner du centre, ce qu'il appelle *force centrifuge*.

Tous ces élémens tâchant de s'éloigner du centre, les plus massifs d'entr'eux sont ceux qui s'en éloigneront le plus : ainsi, l'élément globuleux sera plus éloigné du centre que la matière subtile; et, comme tout doit être plein, cette matière subtile se rangera en partie dans les interstices des globules de la lumière, et en partie vers le centre du tourbillon. Cette partie de la matière subtile, c'est-à-dire, de la plus fine poussière qui s'est rangée au centre, est ce que *Descartes* appelle un *Soleil*. Il y a de pareils amas de menue poussière dans d'autres tourbillons, comme dans celui-ci; et ces amas de poussières sont autant d'autres soleils que nous nommons *étoiles*, et qui brillent peu à notre égard, vu l'éloignement.

L'élément globuleux étant composé de globules inégaux, les plus forts s'écartent le plus vers les extrémités du tourbillon; les plus foibles se tiennent plus près du soleil. L'action de la fine poussière, qui compose le soleil, communique son agitation aux globules voisins, et c'est en quoi consiste la lumière. Cette agitation communiquée à la matière globuleuse, accélère le mouvement de celle-ci; mais cette accélération diminue en raison de l'éloignement, et finit à une certaine distance.

On peut donc diviser la lumière depuis le soleil jusqu'à cette distance, en différentes couches; dont la vitesse est inégale, et va diminuant de couche en couche : après quoi la matière globuleuse, qui remplit le reste immense du tourbillon solaire, ne reçoit plus d'accélération du soleil; et, comme ce grand reste de matière globuleuse est composé des globules les plus gros et les plus forts, l'activité y va toujours en augmentant,

depuis le terme où l'accélération causée par le soleil expire, jusqu'à la rencontre des tourbillons voisins. Si donc il tombe quelques corps massifs dans l'élément globuleux, depuis le soleil jusqu'au terme où finit l'action de cet astre, ces corps seront mus plus vîte auprès du soleil, et moins vîte à mesure qu'ils s'en éloigneront; mais, si quelques corps massifs sont amenés dans le reste de la matière globuleuse, entre le terme de l'action solaire et la rencontre des tourbillons voisins, ils iront avec une accélération toujours nouvelle, jusqu'à s'enfoncer dans ces tourbillons voisins; et d'autres, qui s'échapperoient des tourbillons voisins et entreroient dans l'élément globuleux du nôtre, y pourroient descendre ou tomber et s'avancer vers le soleil.

Or il y a de petits tourbillons de matière qui peuvent rouler dans les grands tourbillons; et ces petits tourbillons peuvent non-seulement être composés d'une matière globuleuse et d'une poussière fine, qui, rangée au centre, en fasse de petits soleils; mais ils peuvent encore contenir ou rencontrer bien des parcelles de cette grosse poussière, de ces grands éclats d'angles brisés que nous avons nommés le *troisième élément*. Ces petits tourbillons ne manqueront pas d'écarter vers leurs bords toute la grosse poussière, c'est-à-dire, si vous l'aimez mieux, que les grands éclats, formant des pelotons épais et de gros corps, gagneront toujours les bords du petit tourbillon par la supériorité de leur force centrifuge. *Descartes* les arrête là, et la chose est fort commode. Au lieu de les laisser courir plus loin par la force centrifuge, ou d'être emportés par l'impulsion de la matière du grand tourbillon, ils obscurcissent le soleil du petit, et ils encroûtent peu-à-peu le petit tourbillon; et de ces croûtes épaissies surtout le dehors, il se forme un corps opaque, une planète, une terre habitable. Comme les amas de la fine poussière sont autant de soleils, les amas de la grosse poussière sont autant de planètes et de comètes. Ces planètes, amenées dans la première moitié de la matière globuleuse, roulent d'une vitesse qui va toujours en diminuant depuis la première qu'on nomme *Mercure*, jusqu'à la dernière qu'on nomme *Saturne*. Les corps opaques, qui sont jetés dans la se-

conde moitié, s'en vont jusque dans les tourbillons voisins, et d'autres passent des tourbillons voisins, puis descendent dans le nôtre vers le soleil. La même poussière massive qui nous a fourni une terre, des planètes et des comètes, s'arrange en vertu du mouvement en d'autres formes, et nous donne l'eau, l'athmosphère, l'air, les métaux, les pierres, les animaux et les plantes; en un mot toutes les choses, *tant générales que particulières, que nous voyons dans notre monde*, organisées et autres.

Il y a encore bien d'autres parties à détailler dans l'édifice de *Descartes*, mais ce que nous avons déjà vu, est regardé de tout le monde comme un assortiment de pièces qui s'écroulent; et, sans en voir davantage, il n'y a personne qui ne puisse sentir qu'un tel systême n'est nullement recevable.

1°. Il est d'abord fort singulier d'entendre dire que Dieu ne peut pas créer et rapprocher quelques corps anguleux, sans avoir de quoi remplir exactement les interstices des angles. De quel droit ose-t-on resserrer ainsi la souveraine puissance?

2°. Mais je veux que *Descartes* sache précisément pourquoi Dieu doit avoir tant d'horreur du vide : je veux qu'il puisse très-bien accorder la liberté des mouvemens avec le plein parfait, qu'il prouve même la nécessité actuelle du plein, à la bonne heure. L'endroit où je l'arrête, est cette prétention que le vide soit impossible, il ne l'est pas même dans sa supposition : car, pour remplir tous les interstices, il faut avoir des poussières de toute taille, qui viennent au besoin se glisser à propos dans les intervalles entr'ouverts. Ces poussières ne se forment qu'à la longue. Les globules ne s'arrondissent pas en un instant. Les coins les plus gros se rompent d'abord, puis les plus petits; et, à force de frottemens, nous pourrons recueillir de nos pièces pulvérisées de quoi remplir tout ce qu'il nous plaira; mais cette pulvérisation est successive. Ainsi, au premier moment que Dieu mettra les parcelles de la matière primordiale en mouvement, la poussière n'est pas encore formée. Dieu soulève les angles, ils vont commencer à se briser; mais, avant que la chose soit faite,

voilà entre ces angles des vides sans fin, et nulle matière pour les remplir.

3°. Selon *Descartes*, la lumière est une masse de petits globes qui se touchent immédiatement, en sorte qu'une file de ces globes ne sauroit être poussée par un bout, que l'impulsion ne se fasse sentir en même temps à l'autre bout, comme il arrive dans un bâton, ou dans une file de boulets de canon qui se touchent. *Roëmer* et *Picard* ont observé, que quand la terre étoit entre le soleil et Jupiter, les éclipses de ses Satellites arrivoient alors plutôt qu'il n'est marqué dans les tables; mais que quand la terre s'en alloit du côté opposé, et que le soleil étoit entre Jupiter et la terre, alors les éclipses des Satellites arrivoient plusieurs minutes plus tard, parce que la lumière avoit tout le grand orbe annuel de la terre à traverser de plus dans cette dernière situation, que dans la précédente : d'où ils sont parvenus à pouvoir assurer que la lumière du soleil mettoit sept à huit minutes à franchir les trente-cinq millions de lieues qu'il y a du soleil à la terre. Quoi qu'il en soit, au reste, sur la durée précise de ce trajet de la lumière, il est certain que la communication ne s'en fait pas en un instant; mais que le mouvement ou la pression de la lumière parvient plus vîte sur les corps plus voisins, et plus tard sur les corps plus éloignés : au lieu qu'une file de douze globes, et une file de cent globes, s'ils se touchent, communiquent leur mouvement aussi vîte l'une que l'autre. La lumière de *Descartes* n'est donc pas la lumière du monde. *Voyez* Aberration.

En voilà assez, ce me semble, pour faire sentir les inconvéniens de ce système. On peut avec *Fontenelle*, féliciter le siècle, qui, en nous donnant *Descartes*, a mis en honneur un nouvel art de raisonner, et communiqué aux autres sciences l'exactitude de la Géométrie. Mais on doit, selon sa judicieuse remarque, « sentir » l'inconvénient des systêmes précipités, dont l'impa» tience de l'esprit humain ne s'accommode que trop » bien, et qui étant une fois établis, s'opposent aux » vérités qui surviennent ».

Il joint à sa remarque un avis salutaire, qui est d'a-

masser, comme font les Académies, des matériaux qui se pourront lier un jour, plutôt que d'entreprendre avec quelques lois de mécanique, d'expliquer intelligiblement la nature entière et son admirable variété.

Je sais qu'on allègue, en faveur du systéme de *Descartes*, l'expérience des lois générales par lesquelles Dieu conserve l'univers. La conservation de tous les êtres est, dit-on, une création continuée; et de même qu'on en conçoit la conservation par des lois générales, ne peut-on pas y recourir pour concevoir, par forme de simple hypothèse, la création et toutes ses suites?

Raisonner de la sorte, est à-peu-près la même chose que si on assuroit que la même mécanique, qui, avec de l'eau, du foin et de l'avoine, peut nourrir un cheval, peut aussi former un estomac, et le cheval entier. Il est vrai que si nous suivons Dieu dans le gouvernement du monde, nous y verrons régner une uniformité sublime; l'expérience nous autorise à n'y pas multiplier les volontés de Dieu, comme les rencontres des corps. D'une seule volonté, il a réglé pour tous les cas et pour tous les siècles, la marche et les chocs de tous les corps, à raison de leur masse, de leur vitesse, et de leur ressort. Les lois de ces chocs et de ces communications peuvent être sans doute l'objet d'une Physique très-sensée et très-utile, sur-tout lorsque l'homme en fait usage, pour diriger ce qui est soumis à ses opérations, et pour construire ces différens ouvrages, dont il est le créateur subalterne. Mais ne vous y méprenez pas : autre chose est de créer les corps, et de leur assigner leur place et leurs fonctions, autre chose de les conserver. Il ne faut qu'une volonté ou certaines lois générales fidèlement exécutées, pour entretenir chaque espèce dans sa forme spéciale, et pour perpétuer les vicissitudes de l'économie du tout, quand une fois la matière est créée. Mais quand il s'agit de créer, de régler ces formes spéciales, d'en rendre l'entretien sûr et toujours le même, d'en établir les rapports particuliers et la correspondance universelle; alors, il faut de la part de Dieu, autant de plans et de volontés spéciales, qu'il se trouve de pièces différentes dans la machine entière. *Histoire du ciel, Tom. II.*

Descartes composa un petit *Traité des Passions* l'an 1646, pour l'usage particulier de la princesse Elisabeth. Il l'envoya manuscrit à la reine de Suède sur la fin de l'an 1647; mais, sur les instances que ses amis lui firent depuis pour le donner au public, il prit le parti de le revoir, et de remédier aux défauts que la princesse philosophe sa disciple y avoit remarqués. Il le fit voir ensuite à *Clerselier*, qui le trouva d'abord trop au-dessus de la portée commune, et qui obligea l'Auteur à y ajouter de quoi le rendre intelligible à toutes sortes de personnes. Il crut entendre la voix du public dans celle de *Clerselier*, et les additions qu'il y fit, augmentèrent l'ouvrage d'un tiers. Il le divisa en trois parties; dans la première desquelles il traite des passions en général, et par occasion de la nature de l'ame, etc. Dans la seconde des six passions primitives; et dans la troisième de toutes les autres. Tout ce que les avis de *Clerselier* firent ajouter à l'Ouvrage, put bien lui donner plus de facilité et de clarté qu'il n'en avoit auparavant : mais il ne lui ôta rien de la brièveté et de la belle simplicité du style, qui étoit ordinaire à l'Auteur. Ce n'est point en Orateur, ce n'est pas même en Philosophe moral, mais en Physicien, qu'il a traité son sujet, et il s'en acquitta d'une manière si nouvelle, que son ouvrage fut mis fort au-dessus de tout ce qu'on avoit fait avant lui dans ce genre. Pour bien déduire toutes les passions, et pour développer les mouvemens du sang, qui accompagnent chaque passion, il étoit nécessaire de dire quelque chose de l'animal. Aussi voulut-il commencer en cet endroit à expliquer la composition de toute la machine du corps humain. Il y fait voir comment tous les mouvemens de nos membres, qui ne dépendent point de la pensée, se peuvent faire en nous sans que notre ame y contribue, par la seule force des esprits animaux, et la disposition de nos membres. De sorte qu'il ne nous fait d'abord considérer notre corps, que comme une machine faite par la main du plus Savant de tous les ouvriers, dont tous les mouvemens ressemblent à ceux d'une montre, ou autre automate, ne se faisant que par la force de son ressort, et par la figure ou la disposition de ses roues. Après avoir expliqué ce qui appartient

au corps, il nous fait aisément conclure qu'il n'y a rien en nous qui appartienne à notre ame, que nos pensées, entre lesquelles les passions sont celles qui l'agitent davantage; et que l'un des principaux devoirs de la Phylosophie est de nous apprendre à bien connoitre la nature de nos passions, à les modérer, et à nous en rendre les maîtres. On ne peut s'empêcher de regarder ce traité de *Descartes*, comme l'un des plus beaux et des plus utiles de ses ouvrages.

Jamais Philosophe n'a paru plus respectueux pour la divinité que *Descartes;* il fut toujours fort sage dans ses discours sur la religion. Jamais il n'a parlé de Dieu qu'avec la dernière circonspection; toujours avec beaucoup de sagesse, toujours d'une manière noble et élevée. Il étoit dans l'appréhension continuelle de rien dire ou écrire qui fût indigne de la Religion, et rien n'égaloit sa délicatesse sur ce point. *Voyez tom. I et II des Lettres.*

Il ne pouvoit souffrir, sans indignation, la témérité de certains Théologiens qui abandonnent leurs guides, c'est-à-dire, l'Ecriture et les Pères, pour marcher tout seuls dans des routes qu'ils ne connoissent pas. Il blâmoit surtout la hardiesse des Philosophes et Mathématiciens, qui paroissent si décisifs à déterminer *ce que Dieu peut, et ce qu'il ne peut pas.* « C'est, dit-il, parler de Dieu, » comme d'un Jupiter ou d'un Saturne, et l'assujettir » au Styx et au destin, que de dire qu'il y a des vé» rités indépendantes de lui. Les vérités Mathéma» tiques sont des lois que Dieu a établies dans la Na» ture, comme un roi établit des lois dans son royaume. » Il n'y a aucune de ces lois que nous ne puissions » comprendre : mais nous ne pouvons comprendre » la grandeur de Dieu, quoique nous la connois» sions, etc.

» Pour moi, dit encore ailleurs *Descartes*, il me » semble qu'on ne doit dire d'aucune chose, *qu'elle est* » *impossible à Dieu* : car tout ce qui est vrai est bon, » dépendant de sa toute-puissance, je n'ose pas même » dire *que Dieu ne peut faire une montagne sans vallée,* » *ou qu'un et deux ne fassent pas trois;* mais je dis » seulement qu'il m'a donné un esprit de telle na» ture, que je ne saurois concevoir une montagne sans

» vallée., ou que l'aggrégé d'un et deux ne fassent pas » trois. » *Voyez tom. II des Lettres.* Cette retenue de *Descartes*, peut-être excessive, a choqué certains esprits, qui ont voulu lui en faire un crime ; car, sur ce qu'en quelques occasions il employoit le nom d'un ange plutôt que celui de Dieu, qu'il ménageoit par pur respect ; quelqu'un *(Beecman)* s'étoit imaginé qu'il étoit assez vain pour se comparer aux anges. Il se crut obligé de repousser cette calomnie. « Quant au reproche que » vous me faites, dit-il, *pag.* 66, 67, de m'être égalé » aux anges, je ne saurois encore me persuader que » vous soyez si perdu d'esprit, que de le croire. Voici » sans doute ce qui vous a donné occasion de me faire » ce reproche : c'est la coutume des Philosophes et » même des Théologiens, toutes les fois qu'ils veulent » montrer qu'il répugne tout-à-fait à la raison, que quel- » que chose se fasse, de dire que *Dieu même ne le sauroit* » *faire* : et parce que cette façon de parler m'a toujours » semblé trop hardie ; pour me servir de terme plus » modeste quand l'occasion s'en présente, où les autres » diroient que *Dieu ne peut faire une chose,* je me con- » tente seulement de dire *qu'un ange ne la sauroit* » *faire*..... Je suis bien malheureux de n'avoir pu » éviter le soupçon de vanité en une chose, où je » puis dire que j'affectois une modestie particulière. »

A l'égard de l'existence de Dieu, *Descartes* étoit si content de l'évidence de sa démonstration, qu'il ne faisoit point difficulté de la préférer à toutes celles des vérités mathématiques. Cependant le ministre *Voëtius* son ennemi, au lieu de l'accuser d'avoir mal refuté les Athées, jugea plus à propos de l'accuser d'Athéisme, sans en apporter d'autre preuve, sinon qu'il avoit écrit contre les Athées. Le tour étoit assurément nouveau ; mais afin qu'il ne parût pas tel, *Voëtius* trouva assez à temps l'exemple de *Vanini*, pour montrer que *Descartes* n'auroit pas été le premier des Athées qui auroit écrit en apparence contre l'Athéisme. Ce fut surtout l'impertinence de cette comparaison, qui révolta *Descartes*, et qui le détermina à réfuter une si ridicule calomnie dans une lettre latine qu'il lui écrivit. Quelques autres de ses ennemis entreprirent de l'augmenter

en l'accusant, outre cela, d'un Scepticisme ridicule. Leurs accusations se réduisoient à dire que *Descartes* sembloit insinuer *qu'il falloit nier (au moins pour quelque temps) qu'il y eût un Dieu; que Dieu pouvoit nous tromper; qu'il falloit révoquer toutes choses en doute; que l'on ne devoit donner aucune créance aux sens; que le sommeil ne pouvoit se distinguer de la veille. Descartes* eut horreur de ces accusations; et ce ne fut pas sans quelque mouvement d'indignation qu'il y répondit. « J'ai réfuté, dit-il, *Tome II des lettres, page* 170, en » paroles très-expresses, toutes ces choses qui m'avoient » été objectées par des calomniateurs ignorans. Je les » ai réfutées même par des argumens très-forts; et » j'ose dire plus forts qu'aucun autre ait fait avant moi. » Afin de pouvoir le faire plus commodément et plus » efficacement, j'ai proposé toutes ces choses comme » douteuses au commencement de mes *Méditations*, mais » je ne suis pas le premier qui les ait inventées; il » y a long-temps qu'on a les oreilles battues de » semblables doutes proposés par les Sceptiques. Mais » qu'y a-t-il de plus inique que d'attribuer à un Au» teur des opinions qu'il ne propose que pour les ré» futer? Qu'y a-t-il de plus impertinent que de feindre » qu'on les propose, et qu'elles ne sont pas encore ré» futées, et par conséquent que celui qui rapporte les » argumens des Athées, est lui-même un Athée pour » un temps? Qu'y a-t-il de plus puérile que de dire » que s'il vient à mourir, avant que d'avoir écrit ou » inventé la démonstration qu'il espère, il meurt comme » un Athée? Quelqu'un dira peut-être que je n'ai pas » rapporté ces fausses opinions comme venant d'autrui, » mais comme de moi : mais qu'importe, puisque dans » le même livre où je les ai rapportées, je les ai aussi » toutes réfutées. »

Ceux qui ont l'esprit juste et le cœur droit, en lisant les *Méditations et les Principes de Descartes*, n'ont jamais hésité à tirer de leur lecture des conséquences tout opposées à ces calomnies. Ses ouvrages n'ont encore rendu Athée jusqu'aujourd'hui aucun de ceux qui croyoient en Dieu auparavant; au contraire, ils ont converti quelques Athées. C'est au moins le témoignage

qu'un peintre de Suède, nommé *Beck*, a rendu publiquement de lui-même chez l'Ambassadeur de France à Stockolm. *Voyez tout cela plus au long dans la vie de Descartes*, par *A. Baillet*.

On peut voir dans un grand nombre d'articles de ce Dictionnaire, les obligations que les Sciences ont à *Descartes*, les erreurs où il est tombé, et ses principaux disciples. *Voyez* Lumière, Tourbillon, Matière subtile, etc.

Ce grand homme a eu des sectateurs illustres : on peut mettre à leur tête le Père *Malebranche*, qui ne l'a pourtant pas suivi en tout. Les autres ont été *Rohaut*, *Regis*, etc., dont nous avons les ouvrages. *La nouvelle explication du mouvement des Planètes*, par *Villemot*, Curé de Lyon, imprimée à Paris en 1707, est le premier et peut-être le meilleur ouvrage qui ait été fait pour défendre les tourbillons. *Voyez* Tourbillons.

La philosophie de *Descartes* a eu beaucoup de peines à être admise en France; le Parlement pensa rendre un arrêt contre elle : mais il en fut empêché par la requête burlesque en faveur d'*Aristote*, qu'on lit dans les *Œuvres de Despreaux*, et où l'Auteur, sous prétexte de prendre la défense de la Philosophie péripatéticienne, la tourne en ridicule; tant il est vrai que *ridiculum acri, etc.* Enfin cette Philosophie a été reçue parmi nous. Mais *Newton* avoit déjà démontré qu'on ne pouvoit la recevoir. N'importe : toutes nos Universités et nos Académies même y sont demeurées fort attachées. Ce n'est que depuis environ 50 ans, qu'il s'est élevé des Newtoniens en France : mais ce mal, si c'en est un (car il y a des gens pour qui c'en est un), a prodigieusement gagné; toutes nos académies maintenant sont Newtonnienes, et quelques professeurs enseignent aujourd'hui ouvertement la philosophie angloise.

Quelque parti qu'on prenne sur la philosophie de *Descartes*, on ne peut s'empêcher de regarder ce grand homme comme un génie sublime et un philosophe très-conséquent. La plupart de ses sectateurs n'ont pas été aussi conséquens que lui; ils ont adopté quelques-unes de ses opinions, et en ont rejeté d'autres, sans prendre

garde à l'étroite liaison que presque toutes ont entr'elles. Un philosophe moderne, écrivain élégant et homme de beaucoup d'esprit, l'Abbé *Gamaches, de l'Académie des Sciences*, a démontré à la tête de son *Astronomie physique*, que, pour un Cartésien, il ne doit point y avoir de mouvement *absolu*, et c'est une conséquence nécessaire de l'opinion de *Descartes*, que l'étendue et la matière sont la même chose. Cependant les Cartésiens croient pour la plupart le mouvement absolu, en confondant l'étendue avec la matière. L'opinion de *Descartes* sur le machinisme des bêtes, est très-favorable au dogme de la spiritualité et de l'immortalité de l'ame; et ceux qui l'abandonnent sur ce point, doivent au moins avouer que les difficultés contre l'ame des bêtes sont, sinon insolubles, du moins très-grandes pour un philosophe chrétien. Il en est de même de plusieurs autres points de la philosophie de ce grand homme. L'édifice est vaste, noble et bien entendu: c'est dommage que le siècle où il vivoit, ne lui ait pas fourni de meilleurs matériaux. Il faut, dit *Fontenelle*, admirer toujours *Descartes*, et le suivre quelquefois.

Les persécutions que ce philosophe a essuyées, pour avoir déclaré la guerre aux préjugés et à l'ignorance, doivent être la consolation de ceux qui ayant le même courage, éprouveront les mêmes traverses. Il est honoré aujourd'hui dans cette même patrie, où peut-être il eût vécu plus malheureux qu'en Hollande.

CARTÉSIENS. Nom que l'on donne aux partisans de la philosophie de *Descartes*. C'est pourquoi on appelle cette philosophie, *philosophie Cartésienne*, ou *Cartésianisme*. (*Voyez* CARTÉSIANISME).

Il y a aujourd'hui bien peu de *Cartésiens* rigides; c'est-à-dire, qui suivent exactement en tout les opinions de *Descartes*.

CARTÉSIENS. (*Diables*) (*Voyez* DIABLES CARTÉSIENS).

CARUNCULE LACHRYMALE. On appelle ainsi un petit corps rouge, qui se voit dans le grand angle de l'œil. (*Voyez* ŒIL).

CASSANT. Epithète que l'on donne aux corps, qui, quoique durs, ont de la fragilité. Tels sont, par exemple,

ple, le verre, la porcelaine, l'acier trempé, etc. Cette propriété vient sans doute de ce que la liaison des parties de ces corps est facile à détruire.

Cassant est opposé à *ductile*, *malléable*. (*Voyez* DUCTILITÉ).

CASSIOPÉE. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée à côté de Céphée. C'est une des quarante-huit constellations formées par *Ptolémée*.

La constellation de *Cassiopée* demeure toujours sur notre horizon, et ne se couche jamais à notre égard. (*Voyez l'Ast. de la Lande, pag.* 169).

CASTOR ET POLLUX. Météore ignée qui paroît quelquefois en mer attaché aux extrémités des vergues et des mâts des vaisseaux sous la forme de gerbes de feu. Lorsqu'on n'en voit qu'une, on l'appelle ordinairement *Hélène*; et lorsqu'on en voit deux ou plus, on les nomme *Castor et Pollux* ou *feu Saint-Elme*. (*Voyez* FEU SAINT-ELME).

CATACOUSTIQUE, appelé aussi *Cataphonique*. C'est la science qui a pour objet les sons réfléchis, ou cette partie de l'acoustique qui considère les propriétés des échos, ou en général des sons qui ne viennent pas directement du corps sonore à l'oreille, mais qui ne la frappent qu'après qu'il y ont été renvoyés par quelqu'autre corps. Ce mot *Catacoustique* est analogue au mot *Catoptrique*, qui signifie la science qui a pour objet les *rayons de lumière réfléchis, et leurs propriétés* : ainsi, la *Catacoustique* est à l'acoustique proprement dite, ce que la *Catroptique* est à l'optique. (*Voyez* ACOUSTIQUE).

CATADIOPTRIQUE. Science qui a pour objet les effets réunis de la Catoptrique et de la Dioptrique; c'est-à-dire, les effets réunis de la lumière réfléchie et de la lumière réfractée. Cette réunion sert principalement pour les Télescopes. (*Voyez* TÉLESCOPE).

On sait que les objets que représente un miroir, en réfléchissant les rayons émanés de ces objets, paroissent tous à contre sens : ce qui est à droite, se voit à gauche : ce qui est à gauche se voit à droite : et ce qui est en haut se voit en bas. Si donc les apparences

de ces objets sont renversées par la Dioptrique, le miroir, renversant ces apparences, remet ces images dans une situation conforme aux objets. On voit donc que la réunion de la Catoptrique et de la Dioptrique, ou, ce qui est la même chose, la *Catadioptrique*, est propre à redresser les images. (*Voyez* CATOPTRIQUE *et* DIOPTRIQUE).

CATAPHONIQUE. C'est la même chose que *Catacoustique*. (*Voyez* CATACOUSTIQUE).

CATARACTE. Maladie de l'œil, qui consiste dans l'opacité du *Crystallin*, lequel a perdu sa transparence en tout ou en partie. Cette maladie peut être l'effet de plusieurs causes, entr'autres d'une trop grande attention à la lecture et à l'examen des choses trop délicates sur lesquelles on travaille. Lorsqu'on a une *Cataracte* naissante, il ne faut pas lire long-temps, ni s'attacher à aucun ouvrage qui demande une grande attention de la vue; il ne faut point se présenter à une grande lumière, soit celle du feu, soit celle du soleil.

On a regardé, pendant long-temps, comme le vrai remède à cette maladie, l'opération d'abattre la *Cataracte*, en abaissant le *Crystallin*. Mais comme il est sujet à remonter, on trouve aujourd'hui qu'il est plus sûr d'extirper le *Crystallin*.

CATARACTE D'EAU. Chûte ou précipice dans le canal ou lit d'une rivière qui a pour cause des rochers ou autres choses qui arrêtent le courant et font tomber l'eau avec bruit et une grande impétuosité.

Maupertuis, dans la relation curieuse et intéressante de son voyage au nord, parle des *Cataractes* du fleuve Tornéao, et de la manière dont les gens du pays les franchissent dans des nacelles fort minces. On peut voir aussi, dans le *tome I de l'Histoire ancienne* de *Rollin*, la description abrégée des *Cataractes* du Nil, et de l'intrépidité avec laquelle les peuples du pays s'y exposent.

Strabon appelle aussi *Cataractes*, ce qu'on appelle aujourd'hui *Cascade*; et ce que nous appelons présentement *Cataracte*, les anciens l'appeloient *Catadupes*.

Dans presque tous les fleuves, dit *Buffon*, la pente va en diminuant jusqu'à leur embouchure d'une ma-

nière assez insensible; mais il y en a dont la pente est très-brusque dans certains endroits, ce qui forme ce qu'on appelle une *Cataracte*, qui n'est autre chose qu'une chûte d'eau plus vive que le courant ordinaire du fleuve. Le Rhin, par exemple, a deux *Cataractes*, l'une à Bilefeld, et l'autre auprès de Schaffouse. Le Nil en a plusieurs, et entr'autres deux qui sont très-violentes et qui tombent de fort haut entre deux montagnes; la rivière Vologda, en Moscovie, a aussi deux *Cataractes* auprès de Ladoga : le Zaïre, fleuve de Congo, commence par une forte *Cataracte* qui tombe du haut d'une montagne; mais la plus fameuse *Cataracte* est celle de la rivière Niagara en Canada; elle tombe de cent cinquante-six pieds (50 $\frac{2}{3}$ mètres) de hauteur perpendiculaire comme un torrent prodigieux, et elle a plus d'un quart de lieue de largeur; la brume ou le brouillard que l'eau fait en tombant, se voit de cinq lieues et s'élève jusqu'aux nues : il s'y forme un très-bel arc-en-ciel lorsque le soleil donne dessus. Au-dessous de cette *Cataracte*, il y a des tournoiemens d'eau si terribles, qu'on ne peut y naviguer jusqu'à six milles de distance; et au-dessus de la *Cataracte*, la rivière est beaucoup plus étroite qu'elle ne l'est dans les terres supérieures. *Voyez Transact. philosoph. Abr. vol. VI, part. II, pag.* 119. Voici la description qu'en donne le père *Charlevoix* : « Mon premier soin fut de visiter » la plus belle cascade qui soit peut-être dans la na- » ture; mais je reconnus d'abord que le baron *de la* » *Hontan* s'étoit trompé sur sa hauteur et sur sa » figure, de manière à faire juger qu'il ne l'avoit » point vue.

« Il est certain que si on mesure sa hauteur par les » trois montagnes qu'il faut franchir d'abord, il n'y » a pas beaucoup à rabattre des six cents pieds que lui » donne la carte de *de l'Isle*, qui sans doute n'a avancé » ce paradoxe que sur la foi du baron *de la Hontan* » et du P. *Hennepin* : mais, après que je fus arrivé » au sommet de la troisième montagne, j'observai » que dans l'espace de trois lieues que je fis ensuite » jusqu'à cette chûte d'eau, quoiqu'il faille quelque- » fois monter, il faut encore plus descendre, et c'est

» à quoi ces voyageurs paroissent n'avoir point fait » assez d'attention. Comme on ne peut approcher la » cascade que de côté, ni la voir que de profil, il » n'est pas aisé d'en mesurer la hauteur avec les ins» trumens : on a voulu le faire avec une longue corde » attachée à une longue perche, et après avoir souvent » réitéré cette manière, on n'a trouvé que cent quinze » ou cent vingt pieds de profondeur; mais il n'est » pas possible de s'assurer si la perche n'a pas été » arrêtée par quelque rocher qui avançoit; car, quoi» qu'on l'eût toujours retirée mouillée aussi bien » qu'un bout de la corde à quoi elle étoit attachée, » cela ne prouve rien, puisque l'eau, qui se précipite » de la montagne, rejaillit fort haut en écumant. Pour » moi, après l'avoir considérée de tous les endroits » d'où on peut l'examiner à son aise, j'estime qu'on » ne sauroit lui donner moins de cent quarante ou » cent cinquante pieds (45 à 50 mètres).

« Quant à sa figure, elle est en fer-à-cheval, et elle a » environ quatre cents pas de circonférence; mais, préci» sément dans son milieu, elle est partagée en deux par » une île fort étroite et d'un demi-quart de lieue de long, » qui y aboutit. Il est vrai que ces deux parties ne » tardent pas à se rejoindre; celle qui étoit de mon » côté, et qu'on ne voyoit que de profil, a plusieurs » pointes qui avancent; mais celle que je découvrois » en face me parut fort unie. Le baron *de la Hontan* » y ajoute un torrent qui vient de l'Ouest; il faut que, » dans la fonte des neiges, les eaux sauvages » viennent se décharger là par quelque ravine, etc. » *pag.* 332, etc. *tom. III.*

Il y a, continue Buffon, une *Cataracte* à trois lieues d'Albanie, dans la nouvelle Yorck, qui a environ cinquante pieds ($16\frac{1}{4}$ mètres) de hauteur; et de cette chûte d'eau, il s'élève aussi un brouillard dans lequel on apperçoit un léger arc-en-ciel, qui change de place à mesure qu'on s'en éloigne ou qu'on s'en approche. *(Voyez Transact. philos. Abr. vol. VI, pag.* 119 *).*

En général, dans tous les pays où le nombre d'hommes n'est pas assez considérable pour former

des sociétés policées, les terreins sont plus irréguliers et le lit des fleuves plus étendu, moins égal, et rempli de *Cataractes*. Il a fallu des siècles pour rendre le Rhône et la Loire navigables; c'est en contenant les eaux, en les dirigeant et en nettoyant le fond des fleuves, qu'on leur donne un cours assuré. Dans toutes les terres où il y a peu d'habitans, la nature est brute et quelquefois difforme. *Hist. Nat. de Buffon et Daubenton, tom. I.*

Il est dit dans la Génèse, à l'occasion du Déluge, que les *Cataractes du ciel furent ouvertes*. Il y a apparence que le mot *Cataractes*, en cet endroit, signifie un *grand réservoir d'eau*.

Newton a donné le nom de *Cataracte* à la courbe que décrivent, selon lui, les particules d'un fluide qui s'échappe d'un vase par un trou horizontal.

CATHETE. *Terme de Géométrie*. On appelle ainsi l'un des deux côtés d'un triangle rectangle qui sont perpendiculaires l'un à l'autre. Par exemple, dans le triangle rectangle *A G C (Pl. XXI, fig. 3)*, le côté *A G*, qui est perpendiculaire au côté *C G*, est appelé *Cathéte*.

CATHÉTE. *Terme de Catoptrique*. On appelle ainsi une ligne droite, qu'on conçoit partir d'un corps qui envoie des rayons de lumière, et tomber perpendiculairement sur la surface qui la réfléchit. Cette ligne se nomme *Cathéte d'incidence*. Si l'on conçoit une ligne droite, qui part du point où se rend le rayon réfléchi, et qui tombe perpendiculairement sur la surface réfléchissante, comme, par exemple, sur la surface d'un miroir, cette ligne s'appelle *Cathéte de réflexion*. Si l'on conçoit que cette ligne droite soit tirée de l'œil perpendiculairement à la surface du miroir, on la nomme *Cathéte de l'œil*. Cette dernière est comme l'on voit une *Cathéte de réflexion*. Enfin, si l'on conçoit une ligne droite tirée du point d'incidence perpendiculairement à un miroir, on la nomme *Cathéte d'obliquité*. Si on suppose que *G F* (*Pl. LXXXIX*, *fig.* 54) soit un miroir plan, *D* l'objet, *E* l'œil et *C* le point d'incidence, c'est-à-dire, le point où le rayon *D C* tombe pour se réfléchir suivant *CE*,

la ligne *D G* sera la *Cathéte d'incidence*; la ligne *E F* la *Cathéte de réflexion*, et la ligne *C H* la *Cathéte d'obliquité*.

CATOPTRIQUE. Science qui a pour objet les effets de la lumière réfléchie. Tous les corps non lumineux par eux-mêmes mais visibles, réfléchissent de la lumière, sans quoi ils cesseroient d'être visibles, mais c'est principalement à la rencontre des corps opaques que la lumière se réfléchit. Aussi voit-on mieux ces derniers qu'on ne voit les corps transparens; et s'ils étoient parfaitement transparens, comme l'air, on ne les verroit point du tout. Mais quelque opaque que soit un corps, jamais il ne réfléchit toute la lumière qui tombe sur lui. On peut concevoir cette lumière partagée en trois parties dont l'une se réfléchit régulièrement, affectant, après la réflexion, une direction qui a un rapport constant avec celle qu'elle avoit auparavant : une autre se réfléchit irrégulièrement en s'éparpillant, et se portant en toutes sortes de directions, à cause de l'inégalité inévitable des surfaces : enfin une troisième s'éteint dans le contact, soit qu'elle pénètre dans les pores du corps et s'y trouve trop gênée, soit qu'elle ne reprenne pas toute la force qu'elle a perdue en heurtant le corps. Nous ne parlons ici que de la première portion de lumière, que de celle qui se réfléchit avec régularité; car elle est la seule qui soit assujettie à des mouvemens qu'on puisse prévoir. Nous ferons donc abstraction de la lumière dispersée ou éteinte.

L'expérience prouve que la lumière, lorsqu'elle se réfléchit, fait toujours l'angle de sa réflexion parfaitement égal à celui de son incidence. Supposons une surface, par exemple, un miroir, *a b* (*Pl. XXXVII, fig.* 1). Si un rayon de lumière y tombe dans une direction perpendiculaire *f c*, il se réfléchit dans la même direction, et fait par conséquent avec ce miroir un angle droit en se réfléchissant, de même qu'il a fait avec ce même miroir un angle droit en y tombant. S'il y arrive dans une direction oblique, comme, par exemple, *e c*, il se réfléchit dans la direction *c d*, et fait avec ce miroir l'angle de sa réflexion *d c b*, parfaitement égal à l'angle de son incidence *e c a*.

Cette loi générale, que la *lumière fait toujours son angle de réflexion égal à celui de son incidence*, est le fondement de toute la *Catoptrique* : elle seule suffit pour rendre raison de tous les phénomènes : toutes les autres lois n'en sont que des suites et des applications. Cependant nous allons exposer les différences apparentes, qui se remarquent dans les différentes circonstances, et que l'on verra bien qui ne sont que des suites et des applications de ce premier principe.

Pour que la lumière réfléchie nous trace l'image d'un objet, il faut que plusieurs rayons agissent ensemble : un seul feroit au fond de notre œil une image trop foible ; nous ne l'appercevrions pas. Or ces rayons peuvent être différemment disposés relativement les uns aux autres ; ils peuvent être ou parallèles entr'eux, ou convergens ou divergens : et les surfaces sur lesquelles ils tombent, peuvent être ou planes, ou convexes, ou concaves. Voici ce qui arrive dans ces différens cas, en partant du principe établi ci-dessus.

1°. Supposons une surface plane : des rayons parallèles, qui tombent sur cette surface, sont réfléchis parallèles ; des rayons convergens sont réfléchis avec le même degré de convergence ; et des rayons divergens sont réfléchis avec le même degré de divergence ; de sorte que les surfaces planes ne changent rien à la disposition naturelle des rayons de lumière. Soient les miroirs plans *a b (Pl. XXXVII, fig.* 2, 3, 4*)*. 1°. Les rayons *d b* et *c a* (*fig.* 2), qui sont parallèles entr'eux, après avoir touché la surface *a b*, sont réfléchis, l'un vers *h* et l'autre vers *k*, faisant avec le miroir, l'un l'angle de réflexion *i b h* égal à son angle d'incidence *f b d* ; et l'autre l'angle de réflexion *g a k* égal à son angle d'incidence *e a c*, puisque ces deux angles ont pour mesure des arcs égaux de cercles égaux : et l'on voit que ces deux rayons sont parallèles après leur réflexion, comme ils l'étoient avant leur incidence. 2°. Les rayons *d b* et *c a* (*fig.* 3), qui sont convergens entr'eux, de manière que, sans l'interposition du miroir *a b*, ils iroient se réunir en *E* ; sont réfléchis de manière que, faisant chacun l'angle de leur réflexion *g b k*

ou *i a h* égal à l'angle de leur incidence *f b d* ou *e a c*, ils vont se réunir en *F*, point aussi éloigné des deux points de contacts *a* et *b* que l'est le point *E*; donc leur convergence est après leur réflexion la même qu'elle étoit auparavant. 3°. Les rayons *d b* et *c a* (*fig.* 4), qui sont divergens entr'eux, ont après leur réflexion vers *h* et *k* le même degré d'écartement en *F* qu'ils auroient eu en *E*, si n'ayant point rencontré le miroir *a b*, ils avoient continué de se mouvoir dans leur première direction. Or les deux points *F* et *E* sont également distans des points de contacts *a* et *b*. Donc leur divergence est, après leur réflexion, la même qu'elle étoit auparavant.

2°. Supposons une surface convexe. Des rayons parallèles qui tombent sur cette surface, sont réfléchis divergens; des rayons convergens sont réfléchis moins convergens : ils peuvent même perdre toute leur convergence et devenir parallèles ou même divergens, suivant le plus ou moins de courbure de la surface qui les réfléchit; et des rayons divergens sont réfléchis plus divergens. De sorte que les surfaces convexes tendent toujours à éparpiller les rayons de lumière, en en diminuant la convergence et en en augmentant la divergence. Soient les miroirs convexes *b d* (*fig.* 5, 6, 7). 1°. Les rayons *a b* et *c d* (*fig.* 5), qui sont parallèles entr'eux, rencontrant le miroir convexe *b d* et faisant leurs angles de réflexion *f b e* et *h d c* égaux à ceux de leur incidence *g b a* et *k d c*, sont divergens après leur réflexion. 2°. Les rayons *a b* et *c d* (*fig.* 6), qui sont convergens de manière que, sans l'interposition du miroir *b d*, ils iroient se réunir en *m*, vont, d'après le même principe, se réunir en *l*, bien plus loin des points de contacts *b* et *d* que ne l'est le point *m* : et l'on voit que si l'inclinaison des deux élémens *b* et *d* de la courbure étoit plus grande, ils pourroient être réfléchis parallèles ou même divergens. 3°. Les rayons *a b* et *c d* (*fig.* 7), qui, sans l'interposition du miroir convexe *b d*, seroient très-peu divergens en *m*, prennent, après leur réflexion, un écartement beaucoup plus grand vers *l*, qui désigne un pareil degré d'éloignement.

3°. Supposons une surface concave. Des rayons pa-

rallèles qui tombent sur cette surface, sont réfléchis convergens : des rayons déjà convergens sont réfléchis plus convergens ; et des rayons divergens, sont réfléchis moins divergens : ils peuvent même perdre toute leur divergence et devenir parallèles ou même convergens. De sorte que les surfaces concaves tendent toujours à rassembler les rayons de lumière, en en augmentant la convergence, et en en diminuant la divergence. Soient les miroirs concaves *b d* (*fig.* 8, 9, 10). Il suffit de jeter les yeux sur ces figures pour voir la vérité de ce que nous venons de dire. Les rayons *a b* et *c d*, après avoir fait leurs angles de réflexion égaux à ceux de leur incidence, et qui (*fig.* 8), sont parallèles, avant leur réflexion, deviennent après convergens en *l*: ceux de la *figure* 9, qui sans l'interposition du miroir *b d*, n'iroient se réunir qu'en *m*, après leur réflexion se réunissent en *l* bien plus près des points de contacts *b* et *d* que ne l'est le point *m*. Enfin ceux de la *figure* 10, qui, avant leur réflexion, sont divergens entr'eux, deviennent après convergens vers *o*.

Au moyen de ces principes, il est aisé de prévoir tous les effets des miroirs et d'en rendre raison; et en général d'expliquer tous les phénomènes qui dépendent de la *Catoptrique*. (*Voyez* Miroir). A l'égard de la cause qui rend toujours l'angle de réflexion égal à celui d'incidence (*Voyez* Réflexion de la lumière).

Les principaux auteurs qui ont traité de la *Catoptrique* sont parmi les anciens, *Euclide* avant J. C., *Alhazen* et *Vitellion* dans le onzième et douzième siècles; et parmi les modernes, le P. *Tacquet*, le P. *Fabri*, dans son livre, intitulé : *Synopsis Opticâ; Jacques Grégory* dans son *Optica promota*, et sur-tout le célèbre *Isaac Barrow* dans ses *Leçons Optiques* : ce dernier ouvrage est sans contredit le meilleur ; l'auteur semble y avoir démontré les lois de la *Catoptrique* par des principes plus exacts et plus lumineux que les auteurs qui l'ont précédé ; cependant il ne traite que des propriétés des miroirs sphériques, soit concaves, soit convexes ; et il ne dit rien des miroirs plans. Les propriétés de ces derniers miroirs sont démontrées fort au long dans le Ier. livre de la *Catoptrique* du P. *Tac-*

quet, imprimé dans le recueil de ses Œuvres, *in-fol.* *Smith*, dans son *Optique*, a aussi traité avec beaucoup d'étendue des lois de la *Catoptrique*.

CATOPTRIQUE. (*Caisse*) (*Voyez* CAISSE CATOPTRIQUE).

CAVERNE. Réduit obscur et souterrein d'une certaine étendue.

Les *Cavernes* se trouvent dans les montagnes, et peu ou point du tout dans les plaines : il y en a beaucoup dans les îles de l'Archipel, et dans plusieurs autres îles; et cela parce que les îles ne sont en général que des dessus de montagnes. Les *Cavernes* se forment comme les précipices, par l'affaissement des rochers, ou comme les abîmes, par l'action du feu; car, pour faire d'un précipice ou d'un abîme une *Caverne*, il ne faut qu'imaginer des rochers contrebutés et faisant voûte par-dessus : ce qui doit arriver très-souvent lorsqu'ils viennent à être ébranlés et déracinés. Les *Cavernes* peuvent être produites par les mêmes causes qui produisent les ouvertures, les ébranlemens, et les affaissemens des terres; et ces causes sont les explosions des volcans, l'action des vapeurs souterreines, et les tremblemens de terre : car ils font des bouleversemens et des éboulemens qui doivent nécessairement former des *Cavernes* et des ouvertures de toute espèce. (*Voyez* VOLCAN).

La *Caverne de Saint-Patrice*, en Irlande, n'est pas aussi considérable qu'elle est fameuse : il en est de même de la grotte du chien, près de Naples, et de celle qui jette du feu dans la montagne de Beni-Guazeval, au royaume de Fez. Dans la province de Darbi en Angleterre, il y a une grande *Caverne* fort considérable, et beaucoup plus grande que la fameuse *Caverne* de Bauman auprès de la Forêt noire, dans le pays de Brunswick. On a appris par une personne aussi respectable par son mérite que par son nom (milord comte de *Morton*), que cette grande *Caverne*, appelée *Devilshole (trou du Diable)*, présente d'abord une ouverture fort considérable, comme celle d'une très-grande porte d'église; que, par cette ouverture, il coule un gros ruisseau; qu'en avançant, la voûte de la *Caverne* se

rabaisse si fort, qu'en un certain endroit on est obligé pour continuer sa route, de se mettre sur l'eau du ruisseau dans des baquets fort plats, où on se couche pour passer sous la voûte de la *Caverne*, qui est abaissée, dans cet endroit, au point que l'eau touche presqu'à la voûte; mais, après avoir passé cet endroit, la voûte se relève, et on voyage encore sur la rivière jusqu'à ce que la voûte se rabaisse de nouveau, et touche à la superficie de l'eau; et c'est là le fond de la *Caverne*, et la source du ruisseau qui en sort. Il grossit considérablement dans de certain temps, et il amène et amoncèle beaucoup de sable dans un endroit de la *Caverne* qui forme comme un cul-de-sac, dont la direction est différente de celle de la *Caverne* principale.

Dans la Carniole, il y a une *Caverne* auprès de Potpechio, qui est fort spacieuse, et dans laquelle on trouve un grand lac souterrein. Près d'Adelsperg, il y a une *Caverne* dans laquelle on peut faire deux milles d'Allemagne de chemin, et où on trouve des précipices très-profonds. (*Voyez Act. erud. Lips. an* 1689, *pag.* 558). Il y a aussi de grandes *Cavernes* et de belles grottes sous les montagnes de Mendipp, dans la principauté de Galles: on trouve des mines de plomb auprès de ces *Cavernes*, et des chênes enterrés à 15 brasses ($24\frac{1}{3}$ mètres) de profondeur. Dans la province de Glocester, il y a une très-grande *Caverne* qu'on appelle *Penpark-hole*, au fond de laquelle on trouve de l'eau à 32 brasses (52 mètres) de profondeur; on y trouve aussi des filons de mine de plomb.

On voit bien que la *Caverne* de Devilshole, et les autres dont il sort de grosses fontaines ou des ruisseaux, ont été creusées et formées par les eaux qui ont emporté les sables et les matières divisées, qu'on trouve entre les rochers et les pierres; et on auroit tort de rapporter l'origine de ces *Cavernes* aux éboulemens et aux tremblemens de terre.

Une des plus singulières et des plus grandes *Cavernes* que l'on connoisse, est celle d'Antiparos, dont *Tournefort* nous a donné une ample description. On trouve d'abord une *Caverne* rustique d'environ 30

pas de largeur, partagée par quelques piliers naturels : entre les deux piliers qui sont sur la droite, il y a un terrein en pente douce, et ensuite jusqu'au fond de la même *Caverne* une pente plus rude d'environ 20 pas de longueur. C'est le passage pour aller à la grotte ou *Caverne* intérieure; et ce passage n'est qu'un trou fort obscur, par lequel on ne sauroit entrer qu'en se baissant et au secours des flambeaux. On descend d'abord dans un précipice horrible, à l'aide d'un cable que l'on prend la précaution d'attacher tout à l'entrée ; on se coule dans un autre bien plus effroyable, dont les bords sont fort glissans, et répondent sur la gauche à des abîmes profonds. On place sur les bords de ces gouffres une échelle, au moyen de laquelle on franchit, en tremblant, un rocher tout-à-fait coupé à plomb ; on continue à glisser par des endroits un peu moins dangereux : mais, dans le temps qu'on se croit en pays praticable, le pas le plus affreux vous arrête tout court, et on s'y casseroit la tête si on n'étoit averti ou arrêté par ses guides. Pour le franchir, il faut se couler sur le dos le long d'un gros rocher, et descendre une échelle qu'il faut porter exprès. Quand on est arrivé au bas de l'échelle, on se roule quelque temps encore sur des rochers, et enfin on arrive dans la grotte. On compte 300 brasses (487 mètres) de profondeur depuis la surface de la terre; la grotte paroît avoir 40 brasses (65 mètres) de hauteur sur 50 (81 mètres) de large; elle est remplie de belles et grandes stalactites de différentes formes, tant au-dessus de la voûte que sur le terrein d'en-bas. (*Voyez le Voyage du Levant, pag.* 188 *et suiv.*)

Dans la partie de la Grèce, appelée *Livadie (Achaia des Anciens)*, il y a une grande *Caverne* dans une montagne qui étoit autrefois fort fameuse par les oracles de Trophonius, entre le lac de Livadie et la mer voisine, qui, dans l'endroit le plus près, en est à quatre milles : il y a 40 passages souterreins à travers le rocher, sous une haute montagne par où les eaux du lac s'écoulent. (*Voyez Géographie de Gordon, édit. de Londres*, 1733, *pag.* 179).

Dans tous les volcans, dans tous les pays qui pro-

duisent du soufre, dans toutes les contrées qui sont sujettes aux tremblemens de terre, il y a des *Cavernes*. Le terrein de la plupart des îles de l'Archipel est caverneux presque par-tout ; celui des îles de l'Océan Indien, principalement celui des îles Moluques, ne paroît être soutenu que sur des voûtes et des concavités; celui des iles Açores, celui des îles Canaries, celui des îles du Cap-Verd, et en général le terrein de presque toutes les petites îles, est à l'intérieur creux et caverneux en plusieurs endroits ; parce que ces îles ne sont, comme nous l'avons dit, que des pointes de montagnes, où il s'est fait des éboulemens considérables, soit par l'action des volcans, soit par celle des eaux, des gelées, et des autres injures de l'air. Dans les Cordelières, au Pérou, où il y a plusieurs volcans, et où les tremblemens de terre sont fréquens, il y a aussi un grand nombre de *Cavernes*, de même que dans le volcan de l'île de Banda, dans le Mont Ararat, qui est un ancien volcan, etc.

Le fameux labyrinthe de l'île de Candie, n'est pas l'ouvrage de la nature toute seule. *Tournefort* assure que les hommes y ont beaucoup travaillé; et on doit croire que cette *Caverne* n'est pas la seule que les hommes aient augmentée; ils en forment tous les jours de nouvelles, en fouillant les mines et les carrières; et lorsqu'elles sont abandonnées pendant un très-long espace de temps, il n'est pas fort aisé de reconnoître si ces excavations ont été produites par la nature, ou faites de la main des hommes. On connoît des carrières qui sont d'une étendue très-considérable : celle de Mastricht, par exemple, où l'on dit que 50000 personnes peuvent se réfugier, et qui est soutenue par plus de 1000 piliers, qui ont 20 ou 24 pieds (6 ou 8 mètres) de hauteur; l'épaisseur de terre et de rocher qui est au-dessus, est de plus de 25 brasses (40 mètres) : il y a dans plusieurs endroits de cette carrière de l'eau et de petits étangs, où on peut abreuver du bétail, etc. *Tr. Phil. Abr. Vol. II, pag.* 463. Les mines de sel de Pologne forment des excavations encore plus grandes que celle-ci. Il y a ordinai-

rement de vastes carrières auprès de toutes les grandes villes : mais nous n'en parlerons pas ici en détail ; d'ailleurs les ouvrages des hommes, quelque grands qu'ils puissent être, ne tiendront jamais qu'une bien petite place dans l'histoire de la nature.

Les volcans et les eaux qui produisent des *Cavernes* dans l'intérieur, forment aussi à l'extérieur des fentes, des précipices et des abîmes. A Cajétan, en Italie, il y a une montagne qui autrefois a été séparée par un tremblement de terre, de façon qu'il semble que la division en a été faite par la main des hommes. Les eaux produisent, aussi bien que les feux souterreins, des affaissemens de terre considérables, des éboulemens, des chûtes de rochers, des renversemens de montagnes dont nous pouvons donner plusieurs exemples.

« Au mois de juin 1714, une partie de la montagne
» de Diableret, en Valais, tomba subitement et tout-
» à-la-fois entre deux et trois heures après midi, le
» ciel étant fort serein; elle étoit de figure conique;
» elle renversa cinquante-cinq cabanes de paysans,
» écrasa quinze personnes, et plus de cent bœufs et
» vaches, et beaucoup plus de menu bétail, et cou-
» vrit de ses débris une bonne lieue quarrée; il y
» eut une profonde obscurité causée par la poussière;
» les tas de pierres amassées en bas sont hauts de
» plus de trente perches, qui sont apparemment des
» perches du Rhin, de dix pieds (98 mètres); ces
» amas ont arrêté des eaux qui forment de nouveaux
» lacs fort profonds. Il n'y a dans tout cela aucun
» vestige de matière bitumineuse, ni de soufre, ni
» de chaux cuite, ni par conséquent de feu souter-
» rein ; apparemment la base de ce grand rocher
» s'étoit pourrie d'elle-même et réduite en poussière. »
Histoire de l'Académie des Sciences, *page* 4, *année* 1715.

On a vu un exemple remarquable de ces affaissemens dans la Province de Kent, auprès de Folkstone : les collines des environs ont baissé de distance en distance, par un mouvement insensible, et sans aucun tremblement de terre. Ces collines sont à l'intérieur de rochers de pierres et de craie ; par cet affaissement

elles ont jeté dans la mer des rochers et des terres qui en étoient voisines : on peut voir la relation de ce fait dans les *Transact. Philos. Abrég. Vol. IV*, *pag.* 259.

En 1618, la ville de Pleurs, en Valteline, fut enterrée sous les rochers aux pieds desquels elle étoit située. En 1678, il y eut une grande inondation en Gascogne, causée par l'affaissement de quelques morceaux de montagnes dans les Pyrénées, qui firent sortir les eaux qui étoient contenues dans les *Cavernes* souterreines de ces montagnes. En 1680, il en arriva encore une plus grande en Irlande, qui avoit aussi pour cause l'affaissement d'une montagne dans des *Cavernes* remplies d'eau. On peut concevoir aisément la cause de tous ces effets; on sait qu'il y a des eaux souterreines en une infinité d'endroits; ces eaux entraînent peu-à-peu les sables et les terres à travers lesquels elles passent, et par conséquent elles peuvent détruire peu-à-peu la couche de terre sur laquelle porte cette montagne; et cette couche de terre qui lui sert de base venant à manquer plutôt d'un côté que de l'autre, il faut que la montagne se renverse : ou si cette base manque à-peu-près également par-tout, la montagne s'affaisse sans se renverser. (*Voyez Histoire Naturelle de Buffon*, *tome I*, *page* 544).

CAUSE. *Terme de Physique et de Mécanique*. On appelle *Cause* tout ce qui produit du changement dans l'état d'un corps, c'est-à-dire, ce qui le met en mouvement s'il est en repos; ou ce qui le réduit au repos s'il est en mouvement, ou ce qui altère son mouvement d'une manière quelconque, soit en l'augmentant, soit en le diminuant, ou en faisant changer de direction au mobile.

C'est une loi générale de la nature que tout corps persiste dans son état de repos ou de mouvement jusqu'à ce qu'il survienne quelque *Cause* qui change cet état. *Voyez* PROJECTILE *et* LOIX DE LA NATURE.

Nous ne connoissons que deux sortes de *Causes* capables de produire ou d'altérer le mouvement dans les corps; les unes viennent de l'action mutuelle que les corps exercent les uns sur les autres à raison de leur impénétrabilité : telles sont l'impulsion et les actions

qui s'en dérivent, comme la traction. *Voyez ces deux mots.* En effet, lorsqu'un corps en pousse un autre, cela vient de ce que l'un et l'autre corps sont impénétrables; il en est de même lorsqu'un corps en tire un autre; car la traction, comme celle d'un cheval attaché à une voiture n'est proprement qu'une impulsion. Le cheval pousse la courroie attachée à son poitrail, et cette courroie étant attachée au char, le char doit suivre.

On peut donc regarder l'impénétrabilité des corps comme une des *Causes* principales des effets que nous observons dans la nature; mais il est d'autres effets dont nous ne voyons pas aussi clairement que l'impénétrabilité soit la *Cause*, parce que nous ne pouvons démontrer par quelle impulsion mécanique ces effets sont produits, et que toutes les explications qu'on en a données par l'impulsion sont contraires aux lois de la mécanique, ou démenties par les phénomènes : telles sont la pesanteur des corps, la force qui retient les planètes dans leurs orbites, *etc. Voyez* PESANTEUR, GRAVITATION, ATTRACTION.

C'est pourquoi si on ne veut pas décider absolument que ces phénomènes aient une autre *Cause* que l'impulsion, il faut au moins se garder de croire et de soutenir qu'ils aient l'impulsion pour *Cause*; il est donc nécessaire de reconnoître une classe d'effets, et par conséquent de *Causes* dans lesquelles l'impulsion, ou n'agit point, ou ne se manifeste pas.

Les *Causes* de la première espèce, savoir celles qui viennent de l'impulsion, ont des loix très-connues, et c'est sur ces loix que sont fondées celles de la percussion, celles de la dynamique, *etc. Voyez ces mots.*

Il n'en est pas de même des *Causes* de la seconde espèce. Nous ne les connoissons pas; nous ne savons donc ce qu'elles sont que par leurs effets; leur effet seul nous est connu, et la loi de cet effet ne peut être donnée que par l'expérience, puisqu'elle ne sauroit l'être *à priori*, la *Cause* étant inconnue. Nous voyons l'effet, nous concluons qu'il a une *Cause*; mais voilà jusqu'où il nous est permis d'aller. C'est ainsi qu'on

a

a découvert, par l'expérience, la loi que suivent les corps pesans dans leur chûte, sans connoître la *Cause* de la pesanteur.

C'est un principe communément reçu en mécanique, et très-usité, que *les effets sont proportionnels à leurs Causes*. Ce principe pourtant n'est guère plus utile et plus fécond que les axiomes. *Voyez* AXIOMES. En effet, je voudrois bien savoir de quel avantage il peut être.

1°. S'il s'agit des *Causes* de la seconde espèce, qui ne sont connues que par leurs effets, il ne peut jamais servir de rien; car si on ne connoît pas l'effet, on ne connoîtra rien du tout; et si on connoît l'effet, on n'a plus besoin du principe, puisque deux effets différens étant donnés, on n'a qu'à les comparer immédiatement, sans s'embarrasser s'ils sont proportionnés ou non à leurs *Causes*.

2°. S'il s'agit des *Causes* de la première espèce, c'est-à-dire, des *Causes* qui viennent de l'impulsion, ces *Causes* ne peuvent jamais être autre chose qu'un corps qui est en mouvement, et qui en pousse un autre. Or, non-seulement on a les loix de l'impulsion et de la percussion indépendamment de ce principe; mais il seroit même possible, si on s'en servoit, de tomber dans l'erreur. D'Alembert l'a fait voir, *article* 119 *de son Traité de Dynamique*, et l'on va le répéter ici en peu de mots.

Soit un corps M qui choque avec la vitesse u un autre corps en repos m; il est démontré (*Voyez* PERCUSSION) que la vitesse commune aux deux corps après le choc sera $\frac{Mu}{M+m}$; voilà, si l'on veut, l'effet; la *Cause* est dans la masse M animée de la vîtesse u: mais quelle fonction de M et de u prendra-t-on pour exprimer cette *Cause*? sera-ce Mu, ou Muu, ou M^2u ou Mu^3, *etc.* et ainsi à l'infini? D'ailleurs laquelle de ces fonctions qu'on prenne pour exprimer la *Cause*, la vîtesse produite dans le corps m variera à mesure que m variera, et ne sera point par conséquent proportionnelle à la *Cause*, puisque M et u restant constans, la *Cause* reste la même. On dira peut-être que je ne prends ici qu'une partie de l'effet, savoir, la vîtesse produite dans le corps m, et

que l'effet total est $\frac{M\,M\,u}{M+m} + \frac{M\,m\,u}{M+m}$, c'est-à-dire, la somme des deux quantités de mouvement, laquelle est égale et proportionnelle à la *Cause Mu* : à la bonne heure; mais l'effet total dont il s'agit est composé de deux quantités de mouvement qu'il faut que je connoisse séparément, et comment les connoîtrai-je avec ce principe, que l'*effet est proportionnel à sa Cause ?* Il faudroit donc diviser la *Cause* en deux parties pour chacun des deux effets partiels : comment se tirer de cet embarras ?

Il seroit à souhaiter que les Mécaniciens reconnussent enfin bien distinctement que nous ne connoissons rien dans le mouvement que le mouvement même, c'est-à-dire, l'espace parcouru et le temps employé à le parcourir, et que les *Causes* métaphysiques nous sont inconnues; que ce que nous appelons *Causes,* même de la première espèce, n'est tel qu'improprement; ce sont des effets desquels il résulte d'autres effets. Un corps en pousse un autre, c'est-à-dire, ce corps est en mouvement; il en rencontre un autre, il doit nécessairement arriver du changement à cette occasion dans l'état des deux corps à cause de leur impénétrabilité; l'on détermine les loix de ce changement par des principes certains, et l'on regarde en conséquence le corps choquant comme la *Cause* du mouvement du corps choqué; mais cette façon de parler est impropre. *La Cause métaphysique, la vraie Cause* nous est inconnue. *Voyez* IMPULSION.

D'ailleurs quand on dit que les *effets sont proportionnels à leurs Causes,* ou on n'a point d'idée claire de ce qu'on dit, ou on veut dire que deux *Causes,* par exemple, sont entre elles comme leurs effets. Or, si ce sont deux *Causes métaphysiques* dont on veut parler, comment peut-on avancer une telle assertion ? Les effets peuvent se comparer, parce qu'on peut trouver qu'un espace est double ou triple, *etc.* d'un autre parcouru dans le même temps; mais peut-on dire qu'une *Cause métaphysique*, c'est-à-dire, qui n'est pas elle-même un effet matériel, et pour ainsi dire palpable, soit double d'une autre *Cause métaphysique ?*

C'est comme si on disoit qu'une sensation est double d'une autre ; que le blanc est double du rouge, *etc.* Je vois deux objets, dont l'un est double de l'autre : peut-on dire que mes deux sensations sont proportionnelles à leurs objets ?

Un autre inconvénient du principe dont il s'agit, c'est le grand nombre de paralogismes dans lequel il peut entraîner, lorsqu'on sait mal démêler les *Causes* qui se compliquent quelquefois plusieurs ensemble, pour produire un effet qui paroît unique. Rien n'est si commun que cette mauvaise manière de raisonner. Concluons donc que le principe dont nous parlons est inutile et même dangereux. Il y a beaucoup d'apparence que si on ne s'étoit jamais avisé de dire que les effets sont proportionnels à leurs *Causes*, on n'eût jamais disputé sur les forces vives. *Voyez* FORCE VIVE. Car tout le monde convient des effets..., Que n'en restoit-on là ? Mais on a voulu subtiliser, et on a tout brouillé au lieu d'éclaircir tout.

CÉLESTE. Epithète que l'on donne à ce qui appartient au ciel, ou à ce que nous regardons comme faisant partie du ciel ; en un mot à ce qui est hors de notre athmosphère. Ainsi, on appelle corps *célestes* tous ceux qui sont placés au-delà de notre athmosphère, comme les planètes, les comètes, les étoiles. On donne aussi cette épithète à des choses qui se passent même dans notre athmosphère : par exemple, on appelle phénomènes *célestes* l'arc-en-ciel, les parhélies, etc. (*Voyez*, ARC-EN-CIEL, PARHÉLIE). On nomme encore globe *céleste*, un globe sur lequel on a figuré les étoiles dans leurs positions respectives, et qui par-là représente le ciel étoilé. (*Voyez* GLOBE CÉLESTE).

CÉLESTE. (*Globe*) (*Voyez* GLOBE CÉLESTE).

CENTAURE. Nom que l'on donne en Astronomie à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée sous la queue de l'Hydre femelle, au-dessus de la voie lactée. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée ;* on en trouve une figure très-exacte, donnée par l'*Abbé de la Caille* dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, *Pl. XX.* On représente le Centaure, moitié homme et

moitié cheval : il n'y a que la partie de l'homme qui paroisse sur notre horizon ; le reste a une déclinaison méridionale trop grande, pour pouvoir jamais se lever pour nous. *(Voyez l'Astronomie de la Lande, pag. 183).*

Il y a dans la constellation du *Centaure*, deux étoiles de la première grandeur, dont une est placée au pied précédent, et l'autre à la jambe suivante : nous ne voyons jamais ces deux étoiles, car elles se trouvent dans la partie de la constellation, qui ne paroît point sur notre horizon.

CENTIARE. Nouvelle mesure de superficie. C'est la centième partie d'un *Are (Voyez* ARE); c'est un mètre quarré. (*Voyez* MÈTRE QUARRÉ). En mesures anciennes sa surface est de 9,$^{pi. qu.}$83062. Cette mesure ne doit être employée qu'à mesurer de petites superficies.

CENTIGRAMME. Nouveau poids. Ce poids est très-petit; il n'est que la centième partie d'un *gramme*, lequel gramme est l'unité de poids (*Voyez* GRAMME). Il ne pèse donc que 10 milligrammes. En poids anciens, celui du *centigramme* est de 0,$^{gr.}$18841. Ce petit poids est destiné à peser les pierres précieuses, et les résultats des essais de l'orfévrerie et des monnoies, ainsi que les essais des mines, pour savoir s'il est avantageux ou non de les exploiter.

CENTILITRE. Nouvelle mesure de capacité. C'est la centième partie d'un *litre*, lequel litre est l'unité des mesures de capacité. *(Voyez* LITRE). En mesures anciennes, le *Centilitre* contient 871,$^{lig. cu.}$987646; c'est-à-dire, un peu plus de la moitié d'un pouce cube. Cette mesure ne doit être employée que pour mesurer des liqueurs très-précieuses.

CENTIMÈTRE. Nouvelle mesure linéaire. C'est la centième partie du *mètre*, lequel mètre est l'unité des mesures linéaires. (*Voyez* MÈTRE). Le *Centimètre* vaut 10 millimètres, et en mesures anciennes, sa longueur est de 4,$^{lig.}$43441952. Cette mesure ne peut servir qu'à mesurer de petites choses.

CENTIMÈTRE QUARRÉ. Nouvelle mesure de superficie. C'est la dix-millième partie du *mètre*

quarré. (*Voyez* Mètre quarré). En mesures anciennes, la surface du *Centimètre quarré* est égale à 19,$^{lig.q.}$664076. Cette mesure, étant fort petite, ne peut guère être d'usage.

CENTIMÈTRE CUBE. Nouvelle mesure de capacité. C'est la millionnième partie d'un *Mètre cube.* (*Voyez* Mètre cube). En mesures anciennes, la capacité du *Centimètre cube* est de 87,$^{lig.c.}$198765. Le poids d'un *Centimètre cube* d'eau distillée est celui du *gramme* qui est l'unité de poids : d'ailleurs cette mesure est si petite, qu'elle ne peut être d'aucun autre usage.

CENTRAL se dit de ce qui a rapport à un centre. (*Voyez* Centre). C'est ainsi, que nous disons *éclipse centrale*, *feu central*, *force centrale*, etc. (*Voyez les articles* Feu, Eclipse, *etc.*) *Forces centrales* sont les forces ou puissances par lesquelles un corps mu, tend vers un centre de mouvement ou s'en éloigne.

C'est une loi générale de la nature, que tout corps tend à se mouvoir en ligne droite ; par conséquent un corps qui se meut sur une ligne courbe, tend à chaque instant à s'échapper par la tangente de cette courbe : ainsi, pour l'empêcher de s'échapper suivant cette tangente, il faut nécessairement une force qui l'en détourne et qui le retienne sur la courbe. Or c'est cette force qu'on appelle *force centrale*. Par exemple, un corps *A* (*fig.* 24, *Pl. LXXV*), qui se meut sur le cercle *B E A*, tend à se mouvoir au point *A* suivant la tangente *A G*, et il se mouvroit effectivement suivant cette tangente, s'il n'avoit pas une *force centrale* qui le pousse vers le point *C*, et qui lui feroit parcourir la ligne *A M*, dans le même temps qu'il parcourroit *A D;* de sorte qu'il décrit la petite portion de courbe *A E*.

Remarquez qu'il n'est pas nécessaire que la *force centrale* soit toujours dirigée vers un même point : elle peut changer de direction à chaque instant ; il suffit que sa direction soit différente de celle de la tangente, pour qu'elle oblige le corps à décrire une courbe. (*Voyez* Centre de mouvement ; *voyez aussi* Forces centrales).

Les *forces centrales* se divisent en deux espèces, eu égard aux différentes manières dont elles sont dirigées,

par rapport au centre; savoir, en *centripète,* et en *centrifuge.*

Loix des forces centrales. Le célèbre *Huyghens* est le premier qui ait découvert ces loix; mais, outre qu'il les a données sans démonstrations, il ne s'est appliqué qu'à déterminer les loix des *forces centrales* dans le cas où le corps décrit un cercle. Plusieurs auteurs ont démontré depuis les loix données par *Huyghens;* et le célèbre *Newton* a étendu la théorie des *forces centrales* à toutes les courbes possibles.

Parmi les auteurs qui ont démontré les propositions de *Huyghens*, personne ne l'a fait plus clairement et d'une manière plus simple que le marquis de l'*Hôpital*, dans les Mémoires de l'Académie de 1701. 1°. Il commence par enseigner la manière de comparer la *force centrale* avec la pesanteur; et il donne là-dessus la règle générale suivante, qui renferme toute la théorie des *forces centrales.*

Supposons qu'un corps d'un poids déterminé se meuve uniformément autour d'un centre avec une certaine vîtesse, il faudra trouver de quelle hauteur il devroit être tombé pour acquérir cette vîtesse; après quoi on fera cette proportion : comme le rayon du cercle que le corps décrit est au double de cette hauteur, ainsi son poids est à sa force centrifuge. Il est visible que, par cette proposition, on peut toujours trouver le rapport de la *force centrale* d'un corps à son poids, et que par conséquent on pourra facilement comparer les *forces centrales* entr'elles; mais si on veut se contenter de comparer les *forces centrales* entr'elles, sans les comparer avec la pesanteur, on peut se servir de ce théorème, que les *forces centrales* de deux corps sont entre elles, comme les produits de leurs masses, multipliés par les quarrés de leurs vîtesses, et divisés par les rayons ou par les diamètres des cercles qu'ils décrivent. On peut démontrer cette proposition sans calcul, d'après *Newton,* de la manière suivante. Imaginons les cercles que ces corps décrivent, comme des polygones réguliers semblables, d'une infinité de côtés; il est certain que les forces avec lesquelles chacun des corps frappe un des angles

de ces polygones, sont comme les produits de leurs masses par leurs vîtesses : or, dans un même temps, ils rencontrent d'autant plus d'angles qu'ils vont plus vite, et que le cercle est d'un rayon plus petit : donc le nombre des coups dans un même temps, est comme la vîtesse divisée par le rayon; donc le produit du nombre des coups par un seul coup, c'est-à-dire, la *force centrale*, sera comme le produit de la masse multiplié par le quarré de la vîtesse, et divisé par le rayon.

Donc si deux corps *M*, *m*, décrivent les circonférences de cercles *C*, *c*, avec des vîtesses *V*, *u*, pendant les temps *T*, *t*, et que les *forces centrales* de ces corps soient *F*, *f*, et les rayons des cercles qu'ils décrivent *R*, *r*, on aura; $F : f : \frac{M \times VV}{R} : \frac{muu}{r}$; de plus, on a $V : u :: \frac{C}{T} : \frac{c}{t} : \frac{R}{T} : \frac{r}{t}$; donc on aura encore $F : f :: \frac{MR}{TT} : \frac{mr}{tt}$.

2°. Il est aisé de conclure de là que si deux corps de poids égal décrivent des circonférences de cercles inégaux dans des temps égaux, leurs *forces centrales* seront comme les diamètres *A B* et *H L* (*Planc. LXXV*, *fig.* 24). Car si $m = M$ et $t = T$, on aura $F : f :: R : r$; et par conséquent si les *forces centrales* de deux corps qui décrivent des circonférences de deux cercles inégaux sont comme leurs diamètres, ces corps feront leurs révolutions dans des temps égaux.

3°. La *force centrale* d'un corps qui se meut dans une circonférence de cercle, est comme le quarré de l'arc infiniment petit *A E*, divisé par le diamètre *A B*; car cet arc infiniment petit, décrit dans un instant, peut représenter la vîtesse, puisqu'il lui est proportionnel. Ainsi, puisqu'un corps décrit dans des temps égaux, par un mouvement uniforme, des arcs égaux *A E*, la *force centrale* par laquelle le corps est poussé dans la circonférence du cercle, doit être constamment la même.

4°. Si deux corps décrivent, par un mouvement uniforme, différentes circonférences, leurs *forces centrales* seront en raison composée de la doublée de leur

F 4

vitesse, et de la réciproque de leur diamètre; d'où il s'ensuit que si les vitesses sont égales, les *forces centrales* seront réciproquement comme les diamètres; et si les diamètres *A B* et *H L* sont égaux, c'est-à-dire, si les mobiles se meuvent dans la même circonférence, mais avec des vîtesses inégales, les *forces centrales* seront en raison doublée des vîtesses.

Si les *forces centrales* de deux corps, qui se meuvent dans des circonférences différentes, sont égales, les diamètres *A B* et *H L* sont en raison doublée des vîtesses.

5°. Si deux corps qui se meuvent dans des circonférences inégales, sont animées par des *forces centrales* égales, le temps employé à parcourir la plus grande circonférence sera au temps employé à parcourir la plus petite, en raison soudoublée du plus grand diamètre *A B*, au moindre *H L*: c'est pourquoi on aura $T^2 : t^2 :: D : d$; c'est-à-dire, que les diamètres des cercles dans les circonférences desquels ces corps sont emportés par une même *force centrale*, sont en raison doublée des temps.

Il s'ensuit aussi de là que le temps que des corps poussés par des *forces centrales* égales, emploient à parcourir des circonférences inégales, sont proportionnels à leurs vîtesses.

Les *forces centrales*, sont en raison composée de la directe des diamètres, et de la réciproque des quarrés des temps, employés à parcourir les circonférences entières.

6°. Si les temps dans lesquels les corps parcourent les circonférences entières ou des arcs semblables, sont comme les diamètres des cercles, les *forces centrales* seront alors réciproquement comme ces mêmes diamètres.

7°. Si un corps se meut uniformément dans la circonférence d'un cercle avec la vîtesse qu'il acquiert en tombant de la hauteur *A F*, nous avons dit que la *force centrale* sera à la gravité, comme le double de la hauteur *A F* est au rayon *C A*; et par conséquent si on nomme G la gravité du corps, la force centrifuge sera $\frac{2 AF \times G}{CA}$. Par-là on connoîtra quelle doit être la force centrifuge et la vîtesse d'un corps attaché à

un fil, pour qu'il ne rompe point ce fil en circulant horizontalement : car, supposons qu'un poids de trois livres, par exemple, rompe le fil, et que le poids du corps soit de deux livres, on aura *G* égal à deux livres, et $\frac{2AF \times 2}{CA}$ devra être plus petit que trois livres ; d'où l'on tire $AF < \frac{3CA}{4}$: ainsi la vîtesse que le corps doit avoir pour ne point rompre le fil, doit être plus petite que celle qu'il acquerroit en tombant d'une hauteur égale aux $\frac{3}{4}$ du rayon. Si le corps circuloit verticalement, il faudroit que $\frac{2AF \times G}{CA} + G$ fût $<$ trois livres.

8°. Si un corps grave se meut uniformément dans la circonférence d'un cercle, et avec la vîtesse qu'il peut acquérir en tombant d'une hauteur égale à la moitié du rayon, la *force centrale* sera alors égale à la gravité ; réciproquement si la *force centrale* est égale à la gravité, le corps se mouvra dans la circonférence du cercle avec la même vîtesse qu'il auroit acquise en tombant d'une hauteur égale à la moitié du rayon.

9°. Si la *force centrale* est égale à la gravité, le temps qu'elle emploiera à faire parcourir la circonférence entière, sera au temps dans lequel un corps grave tomberoit de la moitié du rayon, comme la circonférence est au rayon.

10°. Si deux corps se meuvent dans des circonférences inégales et avec des vîtesses inégales, de sorte que les vitesses soient entr'elles en raison réciproque de la soudoublée des diamètres, les *forces centrales* seront en raison réciproque de la doublée des distances au centre des forces.

11°. Si deux corps se meuvent dans des circonférences inégales avec des vîtesses qui soient entr'elles réciproquement comme les diamètres, les *forces centrales* seront en raison inverse des cubes de leurs distances au centre des forces.

12°. Si les vîtesses des deux corps qui se meuvent dans des circonférences inégales, sont en raison inverse de la soudoublée des diamètres, les temps qu'ils emploieront à faire leur révolution entière ou à

parcourir des arcs semblables, seront en raison inverse de la triplée des distances du centre des forces : c'est pourquoi si les *forces centrales* sont en raison inverse de la doublée des distances du centre, les temps que les corps emploieront à faire leur révolution entière ou à parcourir des arcs semblables, seront en raison inverse de la triplée des distances.

13°. Ces différentes loix sont aisées à déduire de la formule que nous avons donnée dans l'art. Ier. pour la comparaison des *forces centrales* entr'elles. Or, pour comparer les *forces centrales* sur des courbes, autres que des cercles, il faut prendre, au lieu des rayons des cercles, les rayons de la développée de ces courbes qui changent à chaque point, et qu'on trouve par des méthodes géométriques : d'où l'on voit que quand un corps décrit une courbe, autre qu'un cercle, la valeur de la *force centrale* change à chaque instant, au lieu qu'elle est toujours la même, quand le corps décrit un cercle. Il faudra de plus diviser la quantité trouvée par le rapport du sinus total au cosinus de l'angle que la direction de la *force centrale* fait avec la tangente.

14°. Si un corps tend à se mouvoir suivant *A D* (*Pl. LXXV, fig.* 25), et qu'il soit en même temps sollicité par une force centripète vers un point fixe *C*, placé dans le même plan, il décrira alors une courbe dont la concavité sera tournée vers *C*, et dont les différentes aires comprises entre deux rayons quelconques *A C* et *C B* seront proportionnelles aux temps employés à parcourir ces aires, c'est-à-dire, à parvenir de l'extrémité d'un de ces rayons à l'extrémité de l'autre. Car sans la *force centrale* qui pousse suivant *BF*, le corps parcourroit dans des temps égaux $BD = AB$: mais à cause de la *force centrale*, il décrira la diagonale *B E* du parallélogramme *F B D E* dans le même temps qu'il a décrit *A B*. Or le triangle $CBA = CBD$, à cause de $BD = AB$; et à cause des parallèles *D E*, *F B*, on a $CBE = CBD$; donc $CBE = CAB$: donc, etc.

15°. Quelque différentes que soient des *forces centrales* dans des cercles, on pourra toujours les com-

parer ensemble; car elles seront toujours en raison composée de celle des quantités de matière que contiennent les mobiles, de celle de leur distance au centre, et enfin de l'inverse de la doublée des temps périodiques. Si l'on multiplie donc la quantité de matière de chaque mobile par sa distance du centre, et qu'on divise le produit par le quarré du temps périodique, les quotiens, qui résulteront de ces opérations, seront entre eux dans la raison des *forces centrales ;* c'est une suite de l'article Ier.

16°. Si les quantités des matières sont égales, il faudra diviser les distances par les quarrés des temps périodiques, pour déterminer le rapport des *forces centrales*.

17°. Lorsque la force par laquelle un corps est sollicité vers un point, n'est pas partout la même, mais qu'elle augmente ou diminue à proportion de la distance du centre, cette nouvelle condition fait décrire alors au mobile différentes courbes plus ou moins composées. Si la force décroît en raison inverse des quarrés des distances à ce point, le mobile décrira alors une ellipse, qui est une courbe ovale, dans laquelle se trouvent deux points qu'on nomme *foyers*, dont l'un est alors occupé par le point, vers lequel se dirige la force dont nous parlons; de façon qu'à chaque révolution le corps s'approche une fois de ce point, et s'en éloigne une fois. Le cercle appartient aussi à cette espèce de courbe, de sorte que, dans ce cas, le mobile peut aussi décrire un cercle ; le mobile peut aussi, en lui supposant une plus grande vîtesse, décrire les deux autres sections coniques, la parabole et l'hyperbole, lesquelles ne retournent point sur elles-mêmes. Si la force croît en même temps que la distance, et en raison de la distance même, le corps décrira encore une ellipse; mais le point vers lequel se dirigera la force, sera alors le centre de l'ellipse, et le mobile à chaque révolution s'approchera deux fois et s'éloignera deux fois de ce point. Il peut arriver encore en ce cas, que le corps se meuve dans un cercle. (*Voyez* ORBITE, PLANÈTE et PROJECTILE). (*Voyez aussi les Principes Mathém. de* Newton, *liv.* 1, *et les Élémens de Mécan. de* Wolf.)

CENTRALES. (*Forces*) (*Voyez* FORCES CENTRALES).

CENTRE. On appelle ainsi le point d'une figure ou d'un corps qui est également distant de toutes les parties opposées et correspondantes de cette figure ou de ce corps, ou bien c'est le point qui partage en deux parties égales tous les diamètres de la figure ou du corps. Par exemple, le *Centre* du cercle *AHDBGEF* (*Pl. LVIII, fig.* 6), est le point *C*, qui est également distant de tous les points de la circonférence *A, H, D, B*, etc. et qui partage en deux parties égales les diamètres *AB, DE*, et tous les autres que l'on pourroit tirer. De même le *Centre* d'une sphère ou d'un globe est le point qui est également distant de tous les points de la superficie, et qui en partage tous les diamètres en deux parties égales. Le *Centre* de l'ellipse *ADBE* (*Pl. LVIII, fig.* 7), est le point *C*, qui, à la vérité, n'est pas également distant de tous les points qui terminent la figure, mais qui est également distant des points opposés et correspondans, et qui partage en deux parties égales le grand axe *AB*, le petit axe *DE*, et toutes les autres lignes droites qu'on pourroit tirer d'un point de la circonférence au point opposé en passant par ce point *C*.

CENTRE DE CONVERSION. *Terme de Mécanique*. C'est le point autour duquel un corps tourne ou tend à tourner, lorsqu'il est poussé inégalement dans ses différens points, ou par une puissance dont la direction ne passe pas par le *Centre* de gravité de ce corps. Si, par exemple, on frappe un bâton par ses deux extrémités avec des forces égales et en sens contraires, ce bâton tournera sur son *Centre* ou point de milieu, qui sera alors le *Centre de conversion*. (*Voyez* CENTRE DE ROTATION).

CENTRE D'EQUILIBRE. C'est, dans un système de corps, le point autour duquel ces corps seroient en équilibre, ou ce qui est la même chose, un point tel que si le système étoit suspendu ou soutenu par ce seul point, il resteroit en équilibre. Le point d'appui d'un levier est son *Centre d'équilibre*. (*Voyez* POINT D'APPUI et LEVIER).

A cette occasion, nous croyons devoir annoncer ici

un principe d'équilibre trouvé par le marquis de *Courtivron*, de l'Académie des Sciences, et dont la démonstration a été lue à l'Académie, le 13 Juin 1750. Voici ce principe. De toutes les situations que prend successivement un système de corps animés par des forces quelconques, et liés les uns aux autres par des fils, des leviers, ou par tel autre moyen qu'on voudra supposer, la situation où le système a la plus grande somme de produits des masses par le quarré des vîtesses, est la même que celle où il auroit fallu d'abord le placer pour qu'il restât en équilibre. En effet, une quantité variable devient la plus grande, lorsque son accroissement, et par conséquent la cause de son accroissement = o : or un système de corps dont la force augmente continuellement, parce que le résultat des pressions agissantes fait accélération, aura atteint son *Maximum* de forces lorsque la somme des pressions sera nulle; et c'est ce qui arrive lorsqu'il a pris la situation que demande l'équilibre.

L'Auteur ne s'est pas borné à cette démonstration, qui, quoique vraie et exacte, est un peu métaphysique, et pourroit être chicanée par les adversaires des forces vives. (*Voyez* FORCE VIVE). Il en donne une autre plus géométrique, et absolument rigoureuse; mais il faut renvoyer ce détail important à son Mémoire même, qui nous paroît digne de l'attention des Géomètres.

CENTRE DES GRAVES. C'est le point auquel tendent les corps graves. Et comme la gravité des corps terrestres dirige chacun d'eux dans une ligne perpendiculaire à la surface de la terre, le *Centre de ces graves* se trouve au point où toutes ces lignes, prolongées jusque vers le centre de la terre, iroient se réunir. Ce point seroit exactement le centre de la terre, si elle étoit parfaitement sphérique : mais étant un sphéroïde applati vers les poles, toutes les lignes droites perpendiculaires à sa surface, n'aboutissent pas précisément au centre, mais à un autre point, qui en est peu éloigné. C'est pourquoi on est dans l'usage de regarder le centre de la terre comme le *Centre des graves*.

CENTRE DE GRAVITATION *ou* D'ATTRAC-

TION. C'est le point vers lequel une planète ou une comète est continuellement poussée ou attirée dans sa révolution par la force de la gravité. (*Voyez* GRAVITATION).

CENTRE DE GRAVITÉ. C'est, dans un corps, le point par lequel le corps étant suspendu, il demeure en repos : et alors toutes ses parties sont en équilibre entr'elles, en quelque situation qu'on place ce corps.

Le *Centre de gravité* d'un corps est rarement le milieu ou le centre de la figure de ce corps ; cela ne peut se trouver ainsi, que dans les corps d'une figure régulière et homogènes, c'est-à-dire, dont toutes les parties sont semblables entr'elles et de même densité. Par exemple, dans une sphère homogène le *Centre de gravité* se trouve précisément au centre de sa figure. Dans tous les corps irréguliers le *Centre de gravité* se trouve plus près de certains points que d'autres de leur surface.

Toutes les fois que le *Centre de gravité* d'un corps n'est pas soutenu, ce corps tombe nécessairement ; et s'il tombe librement, il suit une ligne droite tirée de son *Centre de gravité* perpendiculairement à la surface de la terre. C'est cette ligne que l'on appelle sa *ligne de direction*. Mais si le *Centre de gravité* d'un corps est soutenu ; c'est-à-dire, si la ligne de direction passe par la base de ce corps, il est solidement placé, il ne tombe point. Il y a bien des cas où l'on cherche machinalement et sans y faire attention, à faire passer cette ligne de direction par la base du corps. Par exemple, un crocheteur dont le dos est chargé d'un poids considérable, se courbe en avant, pour faire passer la ligne de direction entre ses deux pieds. S'il étoit chargé par devant, il se courberoit en arrière pour la même raison. Si un homme veut se tenir sur un de ses pieds, il jette un peu son corps de côté, afin de faire passer la ligne de direction sous le pied sur lequel il veut se soutenir. C'est ainsi que se comporte un danseur de corde, qui s'y tient sur un seul pied ; et s'il n'a pas beaucoup d'habitude, il se sert d'un contre-poids, qui lui donne la facilité de placer toujours le *Centre de gravité* dans une ligne verticale qui passe par la corde.

Le *Centre de gravité* commun de plusieurs corps, qui agissent ensemble pour produire un effet, est le point par lequel tous ces corps, supposés réunis les uns aux autres, étant suspendus, seroient en équilibre. Pour cela, il faut que ces corps soient tellement situés relativement à ce point, que les distances de leurs *Centres de gravité* particuliers à ce *Centre commun* soient en raison réciproque de leurs poids.

La gravité totale d'un corps peut être conçue réunie à son *Centre de gravité;* c'est pourquoi on substitue ordinairement dans les démonstrations le *Centre de gravité* au corps.

Les droites qui passent par le *Centre de gravité*, s'appellent *Diamètres de gravité;* ainsi, l'intersection de deux diamètres de gravité détermine le *Centre.* (*Voyez* DIAMÈTRE).

Tout plan qui passe par le *Centre de gravité*, ou ce qui est la même chose, dans lequel ce centre se trouve, s'appelle *plan de gravité*, et ainsi l'intersection commune de deux plans de gravité, est un diamètre de gravité.

Loix du Centre de gravité : 1°. Si on joint (Pl. LXXV, fig. 13, N°. 3), les centres de gravité de deux corps A et B, par une droite AB, les distances BC et CA du Centre commun de gravité C aux Centres particuliers de gravité B et A, seront entr'elles en raison réciproque des poids. (Voyez LEVIER).

Et par conséquent si les poids A et B sont égaux, le *Centre commun de gravité* C sera dans le milieu de la droite AB. De plus puisque A : B :: BC : AC, il s'ensuit que $A \times AC = A \times BC$, ce qui fait voir que les forces des corps en équilibre, doivent être estimées par le produit de la masse et de la distance du *Centre de gravité;* ce qu'on appelle ordinairement *moment des corps.* (*Voyez* MOMENT).

De plus, puisque A : B :: BC : AC, on en peut conclure que A + B : A :: BC + AC : BC; ce qui fait voir que, pour trouver le *Centre* commun de gravité C de deux corps, il n'y aura qu'à prendre le produit de l'un de ces poids par la distance AB des *Centres* particuliers de gravité A, B, et le diviser par la somme des poids

A et B. Supposons, par exemple, A = 12, B = 4; AB = 24, on aura donc $BC = \frac{24 \times 12}{16}$ 18 : si le poids A est donné, ainsi que la distance AB des *Centres* particuliers de gravité, et le *Centre* commun de gravité C, on aura le poids de $B = \frac{A \times AC}{BC}$, c'est-à-dire, qu'on le trouvera, en divisant le moment du poids donné par la distance du poids qu'on cherche, au *Centre* commun de gravité : supposant A = 12, BC = 18, AC = 6, et on aura $B = \frac{6 \times 12}{19} = \frac{12}{3} = 4$.

2°. Pour déterminer le *Centre commun de gravité de plusieurs corps donnés a, b, c, d, (fig.* 13, N°. 3), trouvez dans la ligne AB le *Centre* commun de gravité des deux premiers corps *a* et *b* que je supposerai en F; concevez ensuite un poids *a*+*b* appliqué en F, et trouvez dans la ligne FE, le *Centre* commun de gravité des deux poids *a*+*b*, et *c* que je supposerai en G; enfin supposez un poids *a*+*b*+*c* appliqué en G, égal aux deux poids *a*+*b* et *c*, et trouvez le *Centre* commun de gravité de ce poids *a*+*b*+*c* et de *d*, lequel je supposerai en *H*, et ce point *H* sera le *Centre* commun de gravité de tout le systême des corps *a*+*b*+*c*+*d*; et on peut trouver de la même manière le *Centre* de gravité d'un plus grand nombre de corps tel qu'on voudra.

3°. *Deux poids D* et *E (fig.* 14*), étant suspendus par une ligne C O, qui ne passe point par leur Centre commun de gravité, trouver lequel des deux corps doit emporter l'autre.*

Il faudra pour cela multiplier chaque poids par sa distance du *Centre* de suspension; celui du côté duquel se trouvera le plus grand produit, sera le prépondérant; et la différence entre les deux sera la quantité dont il l'emportera sur l'autre.

Les momens des poids *D* et *E*, suspendus par une ligne qui ne passe point par le *Centre de gravité*, étant en raison composée des poids *D* et *E*, et des distances du point de suspension, il s'ensuit encore que le moment d'un poids suspendu précisément au point *C*, n'aura aucun effet par rapport aux autres poids *D* et *E*.

4°. *Soient plusieurs corps a, b, c, d (fig.* 15*), suspendus en*

en C par une droite C O, qui ne passe point par leur Centre de gravité, on propose de déterminer de quel côté sera la prépondérance, et quelle en sera la quantité.

On multipliera pour cela les poids *c* et *d* par leurs distances *CE* et *CB*, du point de suspension, et la somme sera le moment de leur poids ou leur moment vers la gauche : on multipliera ensuite leur poids *a* et *b* par leurs distances *AC* et *CD*, et la somme sera le moment vers la droite; on soustraira l'un de ces momens de l'autre, et le reste donnera la prépondérance cherchée.

5°. *Un nombre quelconque de poids a, b, c, d, étant suspendus en C par une ligne C O, qui ne passe point par leur Centre commun de gravité, et la prépondérance étant vers la droite, déterminer un point F, où la somme de tous les poids étant suspendue, la prépondérance continueroit à être la même que dans la première situation.*

Trouvez le moment des poids *c* et *d*, c'est-à-dire, $c \times CE$ et $d \times CB$; et puisque le moment des poids suspendus en *F* doit être précisément le même, le moment trouvé des poids *c* et *d* sera donc le produit de *CF* par la somme des poids, et ainsi ce moment étant divisé par la somme des poids, le quotient donnera la distance *C F*, à laquelle la somme des poids doit être suspendue, pour que la prépondérance continue à être la même qu'auparavant.

6°. *Trouver le Centre de gravité d'un parallélogramme et d'un parallélipipède.*

Tirez les diagonales *AD* et *E G* (*fig.* 16), ainsi que *C B* et *HF;* et puisque chacunes des diagonales *AD* et *CB* divise le parallélogramme *ACDB* en deux parties égales et semblables, chacune d'elles passe donc par le centre de gravité : donc le point d'intersection *I* est le *Centre de gravité* du parallélogramme.

De même puisque les plans *CBFH* et *ADGE* divisent le parallélipipède en deux parties égales et semblables, ils passent l'un et l'autre par son *Centre de gravité*, et ainsi leur intersection *IK* est le diamètre de gravité, et le milieu en est le *Centre.*

On pourra trouver de la même manière le *Centre de gravité* dans les prismes et les cylindres, en prenant le milieu de la droite qui joint leurs bases opposées.

Dans les polygones réguliers, le *Centre de gravité* est le même que celui du cercle circonscrit ou inscrit à ces polygones.

7°. *Trouver le Centre de gravité d'un cône et d'une pyramide.* Le *Centre de gravité* d'un cône est dans son axe AC (*fig.* 17); si l'on fait donc AC $= a$; CD $= r$; p la circonférence dont le rayon est r; AP $= x$; P$p = dx$; le poids de l'élément du cône sera $\frac{prx^2 dx}{2a^2}$ et son moment sera $\frac{prx^3 dx}{2a^2}$; et par conséquent l'intégrale des momens $\frac{prx^4}{8a^2}$, laquelle divisée par l'intégrale des poids $\frac{prx^3}{6a^2}$ donne la distance du *Centre de gravité* de la portion AMN au sommet A, $= \frac{6a^2}{8a^2} \cdot \frac{prx^4}{prx^3} = {}^3 x = \frac{3}{4}$ AP; d'où il s'ensuit que le *Centre de gravité* du cône entier est éloigné du sommet des $\frac{3}{4}$ de AC; et on trouve de la même manière la distance du *Centre de gravité* de la pyramide au sommet de cette pyramide $= \frac{3}{4}$ AC.

8°. *Déterminer le Centre de gravité d'un triangle* BAC (*fig.* 18). Tirez la droite AD au point milieu D de BC, et puisque le triangle BAD est égal à la moitié du triangle BAC, on pourra donc diviser chacun de ces triangles en un même nombre de petits poids, appliqués de la même manière à l'axe commun AD, de façon que le *Centre de gravité* du triangle BAC sera situé dans AD. Pour déterminer le poids précis, soit AD $= a$; BC $= b$; AP $= x$; MN $= y$; et on aura AP : MN :: AD : BC
$x : y :: a : b$, ce qui donnera $y = \frac{bx}{a}$; d'où il s'ensuit que le moment $yxdx = \frac{bx^2 dx}{a}$, et $\int. yxdx = \frac{bx^3}{3a}$, intégrale qui étant divisée par l'aire AMN du triangle, c'est-à-dire, par $\frac{bx^3}{2a}$ donne la distance du *Centre de gravité* au sommet $= \frac{2abx^3}{3a^2 x^2} = \frac{2}{3} x$; et ainsi substituant a pour x, la distance du *Centre* total de gravité au sommet sera $= \frac{2}{3} a$.

9°. *Trouver le Centre de gravité de la portion de parabole* SAH (*fig.* 19) : sa distance du sommet A se trouve être $\frac{3}{5}$ AE par les méthodes précédentes.

10°. *Le Centre de gravité d'un arc de cercle*, est éloigné du *Centre* de cet arc, d'une droite qui est quatrième proportionnelle à cet arc, à sa corde, et au rayon. La distance du *Centre de gravité* d'un secteur de cercle au *Centre* de ce cercle, est à la distance du *Centre de gravité* de l'arc au même *Centre*, comme 2 est à 3.

Pour trouver les *Centres de gravité* des segmens des conoïdes, des paraboloides, des sphéroïdes, des cônes tronqués, etc. comme ce sont des cas plus difficiles, et qui en même tems ne se présentent que plus rarement, nous renvoyons là-dessus au *Traité de Wolf*, d'où l'on a tiré une partie de cet article.

11°. *Déterminer mécaniquement le Centre de gravité d'un corps*; placez le corps donné *HI* (*fig.* 20) sur une corde tendue ou sur le bord d'un prisme triangulaire *FG*, et avancez-le plus ou moins, jusqu'à ce que les parties des deux côtés soient en équilibre : le plan vertical passant par *KL*, passera par le *Centre de gravité*; changez la situation du corps et avancez-le encore plus ou moins sur la corde ou sur le bord du prisme, jusqu'à ce qu'il reste en équilibre sur quelque ligne *MN*; et l'intersection des deux lignes *MN* et *KL* déterminera sur la base du corps le point *O* correspondant au *Centre de gravité*.

On peut faire la même chose en plaçant le corps sur une table horizontale, et le faisant déborder hors de la table le plus qu'il sera possible sans qu'il tombe, et cela dans deux positions différentes, en longueur et en largeur : la commune intersection des lignes, qui, dans les deux situations, correspondront au bord de la table, déterminera le *Centre de gravité*; on peut aussi en venir à bout, en plaçant le corps sur la pointe d'un style, jusqu'à ce qu'il reste en équilibre.

Lorsque plusieurs corps se meuvent uniformément en ligne droite, soit dans un même plan, soit dans des plans différens, leur *Centre de gravité* commun se meut toujours uniformément en ligne droite, ou demeure

en repos; et cet état de mouvement ou de repos du *Centre de gravité*, n'est point changé par l'action mutuelle que ces corps exercent les uns sur les autres. On peut voir la démonstration de cette proposition dans le *Traité de Dynamique*, *à Paris*, 1743, *Part. II*, *chap. ij*. L'Auteur de cet ouvrage paroît être le premier qui ait donné cette démonstration d'une manière générale et rigoureuse. Jusqu'alors on ne connoissoit cette vérité que par une espèce d'induction; c'est principalement dans le cas où les corps agissent les uns sur les autres, et décrivent des courbes, que la proposition est difficile à démontrer : car, quand ils se meuvent uniformément en ligne droite dans un même plan, ce cas a été démontré par *Newton*, dans le *premier Livre de ses Principes;* et, quand ils se meuvent uniformément en ligne droite dans des plans différens, ce cas a été démontré par les PP. le *Seur* et *Jacquier* dans leur *Commentaire sur les Principes de Newton.* Au reste, la démonstration donnée dans le *Traité de Dynamique*, déjà cité, est générale pour tous ces cas, ou peut très-facilement y être appliquée.

CENTRE DE MOUVEMENT. C'est le point autour duquel un ou plusieurs corps se meuvent; par exemple, dans un pendule, le point de suspension autour duquel il décrit ses arcs, est le *Centre de mouvement* de ce pendule; de même si les poids *P et q* (*Pl. LXXV*, *fig.* 21) tournent autour du point *N*, de façon que quand *P* descend en *p*, *q* monte en *Q*, *N* sera dit alors le *Centre de mouvement.* (*Voyez* MOUVEMENT).

CENTRE D'OSCILLATION. C'est un point, qui, étant pris dans la ligne de suspension d'un pendule composé, soit tel que, si toute la gravité du pendule, supposé oscillant, s'y trouvoit ramassée, les oscillations se feroient dans un temps égal à celui qu'emploie ce pendule composé à faire les siennes. Dans un tel pendule, ce point se trouve, dans tous les cas, au-dessous du centre de gravité. Les oscillations de ce pendule sont toujours égales en durée à celles d'un pendule simple, qui auroit pour longueur la distance de ce *Centre d'oscillation* au point de suspension. (*Voyez* PENDULE).

Huyghens est le premier qui ait donné la règle géné-

rale pour trouver le *Centre d'oscillation* d'un pendule composé. (*De Horologio oscillatorio, pag.* 93.)

Loix du Centre d'oscillation. Si plusieurs poids *B, H, F, D* (*Pl. LXXV, fig.* 22) dont la gravité est supposée ramassée aux points *D, F, H, B*, conservent constamment la même distance entr'eux et la même distance du point de suspension *A*, et que le pendule ainsi composé fasse ses oscillations autour du point *A*, la distance *O A* du *Centre d'oscillation O* au point de suspension se trouvera en multipliant les différens poids par les quarrés des distances, et divisant la somme par la somme des momens des poids.

Pour déterminer le *Centre d'oscillation* dans une droite *A B* (*fig.* 23), soit $AB=a$, $AD=x$; la particule infiniment petite *D P* sera égale dx, et le moment de son poids $x\,dx$; par conséquent la distance du *Centre d'oscillation* dans la partie *A D* au point de suspension *A* sera $= \int \frac{x^2\,dx}{x\,dx} = \frac{\frac{1}{3}x^3}{\frac{1}{2}x^2} = \frac{2}{3}x$: qu'on substitue maintenant a au lieu de x, et la distance du *Centre d'oscillation* dans la droite totale *A B* sera $= \frac{2}{3}a$; c'est ainsi qu'on trouve le *Centre d'oscillation* d'un fil de métal qui oscille sur l'une de ses extrémités.

Pour le *Centre d'oscillation*, dans un triangle équilatéral *C A B* (*fig.* 18), qui oscille autour d'un axe parallèle à sa base *C B*, sa distance du sommet *A* se trouve égale à $\frac{3}{4}$ *A D*, hauteur du triangle.

Pour celui d'un triangle équilatéral *C A B* oscillant autour de sa base *C B*, sa distance du sommet *A* se trouve $= \frac{1}{2}$ *A D*, hauteur du triangle.

Dans les *Mémoires de l'Académie*, 1735, *de Mairan* remarque que plusieurs Auteurs se sont mépris dans les formules des *Centres d'oscillation*, entr'autres *Carré* dans son livre *sur le Calcul intégral*. (*Voyez* OSCILLATION).

Je joins ici la recherche de ce *Centre d'oscillation* mise dans tout son jour par feu *Bernoulli*, professeur à Bâle, et de l'Académie des Sciences de Paris, dans un Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie, pour l'année 1703, *pag.* 78. Voici ce qu'en dit l'historien

de l'Académie, dans le même volume, *pag.* 114 *et suivantes.*

Tout le monde sait qu'un poids suspendu à un fil ou à une verge qu'on suppose sans pesanteur, fait d'autant moins de vibrations en un certain temps déterminé, que ce fil est plus long, ou ce qui est la même chose, que le poids est plus éloigné du point de suspension. Si à un fil, que l'on peut supposer long de quatre pieds, et qui porte un poids à son extrémité, on suspend un second poids qui soit deux pieds plus haut, par exemple, que le premier, le second poids hâte les vibrations du premier, plus lentes que les siennes, et le premier retarde les vibrations du second: le fil qui porte ces deux poids, devient un *pendule composé,* dont les vibrations ne sont ni aussi lentes que s'il n'avoit eu que le premier poids, ni aussi promptes que s'il n'avoit eu que le second, mais moyennes entre ces deux différentes durées; et il s'agit de savoir quelle seroit la longueur d'un *pendule simple* ou à un seul poids, dont les vibrations se feroient en même temps que celles du pendule composé. Il est visible que ce pendule simple auroit moins de quatre pieds, et plus de deux; et par conséquent on peut prendre dans le pendule composé, entre son second pied et le quatrième, une longueur égale à celle du pendule simple, ou, ce qui est précisément la même chose, un point tel que les efforts ou actions différentes des deux poids s'y réunissent pour lui faire faire des vibrations d'une certaine durée moyenne. Or, c'est là l'idée générale du centre appliquée aux vibrations, et l'on appelle par conséquent ce point, *Centre de balancement ou d'oscillation.* Chercher le *Centre d'oscillation* d'un pendule composé, c'est donc toujours chercher la longueur du pendule simple qui feroit ses vibrations en même temps.

Il est visible que plus, dans le pendule composé, l'un des poids est proche du point de suspension, par rapport à l'éloignement où en est l'autre, plus le pendule simple qui répond au composé est court; et qu'au contraire plus les distances des deux poids au point de suspension approchent de l'égalité, plus le pendule

simple est long ; de sorte qu'à la fin, si les deux poids étoient placés à même distance et confondus ensemble à cet égard, le pendule composé ne seroit plus que le simple.

Maintenant, si l'on conçoit deux poids égaux ou inégaux suspendus, non pas immédiatement au fil ou à la verge, mais chacun à l'extrémité d'une ligne qui la rencontre à angles droits, l'une d'un côté, l'autre de l'autre ; si ces deux lignes perpendiculaires à la verge sont dans le même plan vertical et à différentes distances du point de suspension de la verge ; enfin si elles sont de telle grandeur, et les deux poids tels que le centre de gravité des deux poids, conçus comme immobiles, soit toujours sur la verge, et qu'ensuite on la mette en balancement, c'est une autre considération à faire, et c'est sur cela que *Bernoulli* a eu une pensée très-fine, qui lui a donné la clé de sa nouvelle théorie des oscillations. Il rapporte au levier ces poids ainsi disposés. Les distances de chacun de ces poids au point de suspension de la verge, sont les bras de levier par lesquels ils agissent; cela est clair : mais ils ont de plus des vîtesses particulières que l'on n'avoit point encore démêlées, qui doivent entrer dans le calcul de leur action, et qui en sont tout le fin.

Le fil chargé des deux poids supposés étant mis en balancement, il y a un pendule simple qui feroit ses vibrations dans le même temps, et les arcs circulaires inégaux que décrivent dans ce même temps le pendule simple et les deux poids du pendule composé, sont proportionnels à leurs distances du point de suspension. D'un autre côté, la pesanteur tend à faire décrire à tous les corps qui tombent dans le même temps des lignes verticales égales, et ce mouvement en ligne droite et égal entre nécessairement dans la composition du mouvement que les pendules ont par des arcs circulaires inégaux. Prenons le poids le moins éloigné du point de suspension, et qui décrit le plus petit arc ; la petitesse nécessaire et indispensable de cet arc, est la cause que la pesanteur n'imprime pas actuellement à ce poids tout le mouvement vertical et en ligne droite qu'elle tend à lui imprimer ; et comme, en vertu de la

disposition du pendule composé, ce premier poids est lié avec le second, il tend à imprimer au second ce surplus de mouvement qu'il n'a pu prendre. Mais ce second poids ne peut rien recevoir du premier, parce qu'il ne peut décrire dans un temps déterminé que l'arc qu'il décrit en vertu de sa distance du point de suspension. Ainsi, il résiste à l'impulsion du premier, avec une force égale à celle dont il est poussé, et il tire cette force des causes qui lui font décrire un arc circulaire déterminé. Voilà donc un équilibre qui se fait dans le même cas, que si deux poids attachés à des bras inégaux de levier, et poussés par des forces inégales en sens contraire, s'arrêtoient l'un l'autre. Or, il est clair qu'alors les produits des poids par leurs bras de levier, et par les forces opposées qui les pousseroient, ou, ce qui est la même chose, par les vîtesses qu'elles tendroient à leur imprimer, seroient égaux, et par cette égalité on trouveroit aussitôt le centre de gravité des deux poids, ou le point d'appui du levier. Puisque leurs actions seroient égales de part et d'autre de ce point d'appui, et que le pendule composé est devenu un levier, ce même point d'appui est aussi le *Centre d'oscillation* de ce pendule.

La difficulté n'est plus que de connoître et d'imprimer la force par laquelle le premier poids pousse le second, et celle par laquelle le second résiste. Celui que nous appelons ici le second, pourroit être appelé le premier, et il le pousse de la même manière dont il en est poussé. Cette impulsion du second sur le premier, entre dans sa résistance; et comme sa résistance est nécessairement égale à la force dont il est poussé, il faut que, s'il ne pousse pas autant qu'il est poussé, sa résistance reçoive d'ailleurs un complément, c'est-à-dire, ou d'une plus grande masse de ce poids, ou d'un plus grand bras de levier, ou de tous les deux; et si les poids sont égaux, d'un plus grand bras de levier seulement. Nous supposerons dans la suite les poids égaux, pour plus de facilité.

Moins un poids est éloigné du point de suspension, plus l'arc circulaire qu'il décrit est petit, et plus par conséquent la pesanteur perd de l'action qu'elle tend

à exercer sur lui. Or, il ne pousse un autre poids que l'on conçoit qui lui répond, que par cet excès de l'action de la pesanteur, par ce reste dont il ne reçoit pas l'effet; et par conséquent ce reste étant d'autant plus grand que le poids est suspendu plus haut, il pousse d'autant plus le poids qui lui répond, et au contraire. Donc si les distances où sont les deux poids, à l'égard du point de suspension, sont fort inégales, il faut pour l'équilibre, que le plus éloigné regagne, par la longueur de son bras de levier, ou, ce qui est la même chose, par son éloignement du point de suspension, ce qui manque au peu de force qu'il tiroit du reste de l'action de la pesanteur; et il peut arriver de là qu'il faudroit pour l'équilibre, l'éloigner encore plus du point de suspension qu'il ne l'étoit d'abord. Mais quand on cherche le *Centre d'oscillation* d'un pendule composé, on en laisse les poids dans la disposition et dans la situation où ils étoient; et si le centre de cet équilibre, inventé par *Bernoulli*, ne se peut trouver sur la longueur du pendule composé que l'on propose, il suffit qu'il se puisse trouver sur ce pendule prolongé. Donc, il peut y avoir des cas où le centre de cet équilibre soit au-delà du plus éloigné des deux poids que nous considérons ici, et où par conséquent le pendule simple soit plus long que le composé.

Si les deux poids étoient suspendus immédiatement à la verge ou au fil qui fait le pendule composé, ainsi que nous l'avons supposé d'abord, le pendule simple seroit toujours plus court que le composé. Ce n'est pas qu'alors le poids qui est le plus haut ne pousse aussi celui qui est le plus bas, par ce reste d'action de la pesanteur qui ne s'exerce point sur lui, et ne le pousse avec plus de force qu'il n'en est repoussé, et que par conséquent le poids qui est le plus bas n'ait besoin de regagner, par une plus grande distance du point de suspension, ce qui lui manque; mais c'est que, dans cette disposition, il le regagne toujours exactement : le poids qui a un plus grand reste de l'action de la pesanteur, parce qu'il est plus élevé, a aussi par le même raison un moindre bras de levier, et au contraire; et cela vient de ce que les distances

des poids au point de suspension ou leurs bras de levier sont alors les deux longueurs du fil où les poids sont suspendus; et il est aisé de voir que ces longueurs sont toujours en raison réciproque de ce qui se perd de l'action de la pesanteur. Par conséquent, pour trouver alors l'équilibre de *Bernoulli*, il n'est jamais nécessaire d'augmenter la distance du second poids, et le centre d'équilibre se trouve toujours entre les deux poids, ou, ce qui est la même chose, le pendule simple est toujours plus court que le composé. Mais quand, selon la seconde supposition que nous avons faite, les poids sont attachés à l'extrémité de ces lignes perpendiculaires à la verge ou au fil, leurs distances au point de suspension ne sont plus les longueurs du fil ou de la verge, depuis ce point jusqu'à celui où ces perpendiculaires la traversent ou la rencontrent; mais ce sont des lignes tirées du point de suspension à l'extrémité des perpendiculaires où les poids sont attachés; ces lignes sont d'autant plus longues, que ces perpendiculaires le sont aussi, et cela indépendamment de la hauteur où les perpendiculaires rencontrent la verge. Un poids attaché à une perpendiculaire fort longue, qui rencontrera la verge à une petite distance du point de suspension, aura donc une force qu'il tirera de deux causes en même temps, et de ce qu'étant suspendu haut, il aura un grand reste d'action de la pesanteur, et de ce qu'étant à l'extrémité d'une longue perpendiculaire, il sera à une grande distance du point de suspension, et agira par un long bras de levier. Le poids qui, étant plus bas que lui, n'a qu'un moindre reste de l'action de la pesanteur, ne peut donc regagner la force qui lui est nécessaire pour l'équilibre, que par être à une distance du point de suspension plus grande que celle du premier poids; et cette distance, il ne la peut avoir qu'en deux manières : il faut, ou qu'il soit suspendu à l'extrémité d'une perpendiculaire fort longue, si elle est attachée haut, ou que cette perpendiculaire soit attachée fort bas, si elle est courte; et ce dernier cas peut être tel que le second poids ne pourra faire équilibre avec le premier, si la perpendiculaire où il est suspendu n'est plus éloignée du point de suspension

qu'elle n'étoit ; ce qui peut aller à tel point, que le pendule simple excédera le composé.

De tout ce qui a été dit, il suit que le pendule simple qui répond à un composé, est d'autant plus long, dans le cas où les deux poids sont suspendus immédiatement à la verge; 1°. que le premier poids est suspendu plus bas par rapport à la longueur de tout le pendule ; 2°. que le second poids est aussi suspendu plus bas par rapport à cette même longueur : et dans le cas où les deux poids sont attachés à des lignes perpendiculaires; 1°. que ces perpendiculaires sont plus longues; 2°. qu'elles sont attachées plus haut, ou, pour rassembler tout ce qui les regarde, qu'elles sont plus longues en elles-mêmes, et plus longues par rapport à leur distance du point de suspension.

Si un corps solide, par exemple, un conoïde quelconque suspendu par son sommet, est mis en balancement, il faut concevoir que c'est un pendule composé, qui non-seulement porte tout le long de son fil, suspendus immédiatement à ce fil, tous les poids infiniment petits, qui composent l'axe du conoide; mais qui porte encore suspendus à une infinité de différentes lignes perpendiculaires inégales, tous les poids infiniment petits, qui font toutes les parties du conoide situées hors de son axe. Si l'on cherche le *Centre d'oscillation* de ce conoïde, ou la longueur du pendule simple, qui feroit ses vibrations en même temps, il faut donc rassembler tous les rapports qui déterminent le centre du pendule composé, puisque ce conoïde est un pendule composé, chargé de toutes les manières dont il peut l'être : il faut multiplier par ces rapports la somme infinie de tous les poids infiniment petits qui composent le conoïde, ou tel autre corps solide qu'on voudra ; et c'est précisément ce que donne la formule algébrique de *Bernoulli*.

Il est évident que ces lignes perpendiculaires, où nous avons supposé des poids attachés, deviennent présentement les ordonnées de la courbe qui aura produit par sa révolution le conoïde ou tel autre corps solide qu'on voudra, et que ce que nous appelons la longueur du pendule composé, est maintenant l'axe de

cette courbe ; et par conséquent la longueur de l'axe et l'équation de la courbe, qui produit le solide, étant donnée, on a tout ce qui est nécessaire pour déterminer le *Centre d'oscillation.*

Puisque les mêmes lignes perpendiculaires, ou plutôt les mêmes ordonnées, posées plus ou moins haut par rapport au point de suspension, font un effet différent pour la longueur du pendule simple; un même solide différemment suspendu répondra à différens pendules simples, ou aura différens centres d'oscillation. Ainsi un cône rectangle étant suspendu par le milieu de sa base, le pendule simple sera précisément égal à l'axe de ce cône; mais cette égalité ne se trouvera plus lorsque le cône sera suspendu par son sommet, à moins que le rayon de sa base ne soit égal à son axe. De quelque manière qu'une demi-sphère soit suspendue, soit par le centre, soit par le sommet, le pendule simple est toujours plus grand que le rayon de la demi-sphère; mais c'est quand elle est suspendue par le centre, qu'il est le plus grand. On peut voir en gros et en général, par les principes qui ont été établis, les causes de ces différences. Une sphère, qui ne peut être suspendue que de la même manière, a toujours un pendule simple plus court de $\frac{1}{10}$ que son diamètre.

Si la méthode de *Bernoulli* donne les *Centres d'oscillation* des solides formés par des révolutions de courbes quelconques, il est aisé de juger qu'elle donne à plus forte raison, par le moyen d'un léger changement, les *Centres d'oscillation* des plans ou surfaces de toutes ces courbes. On y trouve aussi des différences pareilles, selon les différentes suspensions. Ainsi un triangle isocèle, qui peut passer pour le plan d'une courbe dont les ordonnées sont en même raison que les abscisses, étant suspendu par son sommet, aura un autre centre qu'étant suspendu par le milieu de sa base. Il en va de même de la parabole.

Mais on doit faire sur les plans agités ou balancés, une observation qui n'a pas lieu sur les solides. Si l'on suppose, au lieu d'un point de suspension, une ligne entière horizontale, à laquelle soit suspendu le plan qui balance, il peut être agité ou de manière que ses ordonnées soient perpendiculaires à cette ligne hori-

zontale, ou de manière qu'elles lui soient parallèles. Dans le premier cas on dit qu'il est agité *de côté*, et dans le second, qu'il l'est *en plan*. Pour se faire une image plus sensible, on peut concevoir que de la première manière il éprouvera la moindre résistance de l'air qu'il soit possible ; et de la seconde, la plus grande. Or, ces deux manières ne sont pas indifférentes quant au *Centre d'oscillation*. Ce qui fait qu'un poids, suspendu à l'extrémité d'une plus longue ordonnée, agit avec plus d'avantage, ce n'est pas précisément parce que sa distance du point de suspension en est plus grande, c'est parce que cette distance plus grande est un rayon d'un plus grand cercle, dont ce poids décrit des arcs, et que par conséquent, il décrit dans le même temps un plus grand espace; car, dans tout levier, de plus grandes distances du point fixe, augmentent la force, non pas précisément en tant que distance, mais en tant que les corps qui y sont placés sont nécessairement obligés à une plus grande vîtesse. Donc s'il est possible, dans quelque cas, qu'une plus grande distance ne cause pas une plus grande vîtesse, cette plus grande distance n'est plus à compter. Quand une surface est agitée de côté, il faut concevoir une ordonnée quelconque, comme chargée d'autant de poids infiniment petits, qu'elle a de points, et qui tous, non-seulement sont d'autant plus éloignés du point de suspension, mais encore décrivent des arcs de cercle d'autant plus grands, qu'ils sont plus près des deux extrémités de cette ordonnée, ou plus éloignés de l'axe. Mais si cette surface est agitée en plan, tous les points de la même ordonnée, quoiqu'inégalement éloignés du point de suspension, décrivent dans leur balancement des arcs de cercles égaux, ce qu'il est assez facile de se représenter ; ou, si l'on veut, on peut encore le concevoir de cette manière. Quand une surface est agitée de côté, et que par conséquent une ordonnée quelconque est perpendiculaire à une ligne horizontale d'où la surface est suspendue, tous les points de cette ordonnée ne se rapportent qu'au point de suspension, et par conséquent ils en sont tous inégalement éloignés, et décrivent des arcs de cercles inégaux. Mais quand

cette surface est mue en plan, et que par conséquent une ordonnée quelconque est parallèle à la ligne horizontale, chaque point de cette ordonnée se rapporte au point de cette ligne qui lui répond par une perpendiculaire, et toute l'ordonnée à toute la ligne horizontale, et non pas à un seul point; et par conséquent tous les points de l'ordonnée sont à la même distance de cette ligne d'où il sont suspendus, et décrivent tous des arcs de cercles égaux. Laquelle des deux idées que l'on prenne, il est toujours sûr que, dans une surface agitée en plan, tous les points d'une même ordonnée n'ont que la même vîtesse, au lieu qu'ils en ont une inégale dans une surface mue de côté; et par conséquent dans ces deux cas la force n'est pas la même par rapport à l'équilibre de *Bernoulli*, ou au *Centre d'oscillation*.

La force de tous les points d'une ordonnée, étant toujours la même dans la surface mue en plan, chaque point n'a que la même force qu'a le point où cette ordonnée coupe l'axe. Or, dans la même surface agitée de côté, le point où cette ordonnée coupe l'axe a la même force, et ensuite la force de tous les autres points va en augmentant jusqu'aux deux extrémités de l'ordonnée. Donc la force totale d'une même ordonnée est beaucoup plus grande dans une surface mue de côté : et comme c'est la même chose dans toutes les autres ordonnées, et que d'ailleurs tout le reste demeure le même, il s'ensuit qu'il faut une plus grande longueur du pendule simple pour faire équilibre à cette force; et qu'enfin la même surface, suspendue de la même manière, a son *Centre d'oscillation* plus éloigné du point de suspension quand elle est agitée de côté, que quand elle l'est en plan. C'est ce qui se trouve en effet par le calcul. Il se trouve même que des surfaces, comme le triangle, le rectangle, la parabole, peuvent souvent avoir leur pendule simple plus long que leur axe quand elles sont mues de côté, et l'ont toujours plus court quand elles sont mues en plan. Pour le cercle il a toujours son pendule simple, plus court que son diamètre : ce pendule simple est les $\frac{3}{4}$ du diamètre, si le cercle est mu de côté, et les $\frac{5}{8}$ s'il l'est en plan.

Après les surfaces des courbes, il ne reste plus que ces courbes mêmes, considérées simplement comme lignes, dont on puisse chercher le *Centre d'oscillation*. Il n'y a plus alors d'autres poids que les parties infiniment petites de ces courbes; et quoique par conséquent les ordonnées ne soient plus conçues comme chargées de poids infiniment petits à tous leurs points, elles subsistent toujours comme simples lignes; et par rapport à elles les courbes peuvent, aussi bien que leurs surfaces, être mues de côté ou en plan. La formule générale de *Bernoulli*, se réduit aussi sans difficulté à ces différens *Centres d'oscillation* des courbes.

Voilà quelle est toute la théorie de *Bernoulli; c*et équilibre si délicatement démêlé en est tout le secret. Non-seulement il est beau d'avoir réduit à un principe aussi simple une matière si compliquée; mais comme on ne peut trop approfondir tout ce qui appartient à l'équilibre et au mouvement, cette recherche, si curieuse par elle-même, en devient aussi plus utile.

CENTRE DE PERCUSSION, dans un mobile, est le point dans lequel la percussion est la plus grande, ou bien dans lequel toute la force de percussion du corps est supposée ramassée. *Voyez* PERCUSSION.

En voici les principales loix.

Loix du centre de percussion. 1°. Lorsque le corps frappant tourne autour d'un point fixe, le *Centre de percussion* est alors le même que celui d'oscillation, et il se détermine de la même manière, en considérant les efforts des parties comme autant de poids appliqués à une droite inflexible destituée de gravité, c'est-à-dire, en prenant la somme des produits des momens des parties par leur distance du point de suspension, et divisant cette somme par celle des momens; de sorte que tout ce que nous avons démontré sur les *Centres d'oscillation* a lieu aussi pour les *Centres de percussion*, lorsque le corps frappant tourne autour d'un point fixe : 2°. lorsque toutes les parties du corps frappant se meuvent parallèlement et avec une égale vîtesse, le *Centre de percussion* est alors le même que celui de gravité.

CENTRE OVALE. C'est dans le cerveau un es-

pace à-peu-près elliptique, dont la circonférence est formée par les dix paires de nerfs que les anatomistes appellent les *dix conjugaisons*.

Les physiciens regardent le *Centre ovale* comme l'organe commun des sens; c'est là, disent-ils, que les impressions que font les objets corporels sur tous les organes de nos sens, vont aboutir. Par exemple, les impressions faites sur nos yeux par les objets visibles, y sont portées par les deux nerfs optiques qui se réunissent en une seule branche, laquelle va se terminer au *Centre ovale*. De même les impressions faites sur nos oreilles par les corps sonores, y sont portées par les deux nerfs auditifs, qui se réunissent aussi en une seule branche, laquelle va pareillement se terminer au *Centre ovale*. C'est sans doute pour cette raison que les physiciens regardent le *Centre ovale* comme le vrai siège d'où l'ame préside à toutes les opérations du corps.

CENTRE PHONIQUE, *dans l'Acoustique*, est le lieu où celui qui parle doit se placer dans les échos articulés, qui répètent plusieurs syllabes. (*Voyez* ECHO).

CENTRE PHONOCAMPTIQUE. C'est le lieu ou l'objet qui renvoie la voix dans un Echo. (*Voyez* ECHO).

CENTRE DE ROTATION. C'est le point autour duquel un corps circule. On peut dire que ce *Centre* est le même que le centre de mouvement. Le centre de mouvement d'un pendule, par exemple, peut être appelé son *Centre de rotation*, car quoiqu'il ne tourne point, du moins il oscille : or tourner ou osciller c'est la même chose respectivement à ce *Centre*, à une différence près que voici. Tourner, c'est décrire sur un point un cercle entier; osciller, c'est ne décrire qu'une partie de ce cercle. Or il ne faut pas deux points pour décrire une partie d'un cercle, ou pour décrire ce cercle entier.

CENTRE SPONTANÉE DE ROTATION. C'est le nom que *Jean Bernoulli* donne au point autour duquel tourne un corps qui a été en liberté, et qui a été frappé suivant une direction qui ne passe pas par son

Centre

Centre de gravité. Ce terme est employé par *Bernoulli* dans le *tome IV du recueil de ses Œuvres*, imprimé en 1743 à Lausanne.

Pour faire entendre bien clairement ce que c'est que le *Centre spontanée de rotation*, imaginons un corps *GADF* (*fig.* 43, *pl. LXXVI*), dont le *Centre* de gravité soit *C*, et qui soit poussé par une force quelconque suivant une direction *AB*, qui ne passe pas par son *Centre* de gravité. On démontre dans la Dynamique, que le *Centre* de gravité *C* doit, en vertu de cette impulsion, se mouvoir suivant *CO*, parallèle à *AB*, avec la même vîtesse que si la direction *AB* de la force impulsive, eût passé par le *Centre* de gravité *C*, et on démontre de plus, qu'en même temps que le *Centre* de gravité *C* avance en ligne droite suivant *CO*, tous les autres points du corps *GADF* doivent tourner autour du *Centre C*, avec la même vîtesse et dans le même sens qu'ils tourneroient autour de ce *Centre*, si ce *Centre* étoit fixement attaché, et que la puissance ou force impulsive conservât la même valeur et la même direction *AB*. La démonstration de ces propositions seroit trop longue et trop difficile, pour être insérée dans un ouvrage tel que celui-ci; ceux qui en seront curieux, pourront la trouver dans le *Traité de Dynamique*, imprimé à Paris en 1743, *art.* 138, et dans les *Recherches sur la précession des Équinoxes* du même auteur, Paris 1749. Cela posé, il est certain que, tandis que le *Centre C* avancera suivant *CO*, les différens points *H*, *I*, etc. du corps *GADF*, décriront autour du *Centre C* des arcs de cercles *Hh*, *Ii*, d'autant plus grands, que ces points *H*, *I*, etc., seront plus loin du *Centre*; en sorte que le mouvement de chaque point du corps sera composé de son mouvement circulaire autour de *C*, et d'un mouvement égal et parallèle à celui du *Centre C* suivant *CO*; car le *Centre C*, en se mouvant suivant *CO*, emporte dans cette direction tous les autres points, et les force, pour ainsi dire, de le suivre : donc le point *I*, par exemple, tend à se mouvoir suivant *IM* avec une vîtesse égale et parallèle à celle du *Centre C* suivant *CO*; et ce même point *I* tend en même temps à décrire

l'arc circulaire *Ii* avec une certaine vîtesse plus ou moins grande, selon que ce point *I* est plus ou moins près du *Centre C;* d'où il s'ensuit qu'il y a un point *I*, dont la vîtesse pour tourner dans le sens *Ii*, est égale et contraire à celle de ce même point pour aller suivant *IM*. Ce point restera donc en repos, et par conséquent il sera le *Centre* de rotation du corps *GADF*. *Bernoulli* l'appelle *Spontanée*, comme qui diroit *Centre volontaire de rotation*, pour le distinguer du *Centre de rotation forcé*. Le point de suspension d'un pendule, par exemple, est un *Centre de rotation forcé*, parce que toutes les parties du pendule sont forcées de tourner autour de ce point, autour duquel elles ne tourneroient pas, si ce point n'étoit pas fixe et immobile. Au contraire, le *Centre de rotation I* est un *Centre spontanée*, parce que le corps tourne autour de ce point, quoiqu'il n'y soit point attaché. Au reste, il est bon de remarquer que le *Centre spontanée de rotation* change à chaque instant : car ce point est toujours celui qui se trouve, 1°. sur la ligne *GD* perpendiculaire à *AB*; 2°. à la distance *CI* du *Centre C;* c'est pourquoi le *Centre spontanée de rotation* se trouve successivement sur tous les points de la circonférence d'un cercle décrit du *Centre C*, et du rayon *CI*.

Il n'y a qu'un cas où le *Centre spontanée de rotation* ne change point; c'est celui où ce *Centre* est le même que le *Centre* de gravité du corps : par exemple, une ligne inflexible chargée de deux poids inégaux, à qui on imprime en sens contraires, des vîtesses en raison inverse de leurs masses, doit tourner autour de son *Centre* de gravité, qui demeurera toujours sans mouvement.

On peut remarquer aussi qu'il y a des cas où le *Centre I de rotation* doit se trouver hors du corps *GADF;* cela arrivera lorsque le point *I*, dont la vîtesse, suivant *Ii*, doit être égale à la vîtesse suivant *IM*, se trouvera à une distance du point *C* plus grande que *BG* : en ce cas le corps *GADF* tournera autour d'un point placé hors de lui.

CENTRIFUGE. (*Force*) (*Voyez* FORCE CENTRIFUGE).

CENTRIPÈTE. (*Force*) (*Voyez* Force Centripète).

CÉPHÉE. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée sous la queue de la petite Ourse, à côté du Dragon. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. Cette constellation demeure toujours sur notre horizon et ne se couche jamais à notre égard. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, pag.* 169).

CERBÈRE. Nom que l'on donne en astronomie à une des 11 nouvelles constellations formées par *Hévélius*, et ajoutées aux anciennes, dans son ouvrage, intitulé : *Firmamentum Sobieskianum*, dans lequel il a représenté la figure de cette constellation. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, page* 188).

CERCLE. Figure plane, terminée par une ligne courbe, dont tous les points *BEDFAGH* (*Pl. I, fig.* 10) sont également éloignés d'un même point *C*, pris dans le plan sur lequel elle est tracée; lequel point *C* l'on nomme *Centre*. Cette figure est engendrée par la révolution d'une ligne autour d'un point. La ligne courbe, qui la termine, s'appelle *circonférence*. On appelle *rayon du Cercle* une ligne droite tirée du centre à quelque point que ce soit de la circonférence : ainsi, les lignes *CA*, *CD*, *CB*, *CH* sont autant de rayons. On nomme *diamètre* une ligne droite, qui, passant par le centre *C*, aboutit à deux points opposés de la circonférence : les lignes *ACB*, *DCH* sont des diamètres. On appelle *corde du Cercle* une ligne droite, dont les deux extrémités aboutissent à deux points de la circonférence, mais qui ne passe pas par le centre : telle est la ligne *FG*. On voit par-là que tout diamètre partage le *Cercle* en deux parties égales, et que toute corde partage le *Cercle* en deux parties inégales. On appelle *arc de Cercle* une portion de sa circonférence, grande ou petite : *BE*, *BF*, *BFG* sont des *arcs de Cercles*.

Les géomètres sont convenus de diviser tout *Cercle*, grand ou petit, en 360 parties égales, qu'on nomme *degrés*; de sorte que ces parties sont toujours proportionnelles, c'est-à-dire, plus grandes dans les grands

Cercles, plus petites dans les plus petits, mais toujours en même nombre dans les uns et dans les autres. Chaque degré se subdivise en 60 parties égales, appelées *minutes* : chaque minute en 60 parties égales, appelées *secondes* : chaque seconde en 60 parties égales, appelées *tierces* : chaque tierce en 60 parties égales, appelées *quartes*, etc. Les degrés se marquent par un o placé un peu plus haut que le chiffre qui en exprime le nombre. Les minutes se distinguent par un trait ; les secondes par deux ; les tierces par trois, etc. Ainsi, pour exprimer vingt-cinq degrés sept minutes trente-trois secondes quatre tierces quinze quartes, etc. on écrit ainsi, $25^{\circ}\ 7'\ 33''\ 4'''\ 15''''$, etc.

Le diamètre d'un *Cercle* est à sa circonférence, à peu de chose près, dans le rapport de 7 à 22, ou environ comme 1 est à 3; mais plus approchant du vrai, comme 113 à 355. L'espace que renferme la circonférence d'un *Cercle*, s'appelle *aire du Cercle.* Si l'on veut connoître la valeur de cette aire, il faut multiplier la circonférence du *Cercle* par le quart de son diamètre, ou la moitié de sa circonférence par son rayon, ou le quart de sa circonférence par son diamètre entier. Si donc un *Cercle* a 12 mètres de diamètre, il aura environ 36 mètres de circonférence ; parce que, comme nous venons de le dire, la circonférence est à-peu-près le triple du diamètre. Il faut donc multiplier 36 par 3, ou 18 par 6, ou 9 par 12 : le produit 108 sera, à peu de chose près, la valeur de l'aire de ce *Cercle.* Ou si l'on veut approcher davantage de la vérité, il faut employer le rapport de 7 à 22, ou simplement tripler le diamètre, et ajouter au produit la septième partie de ce même diamètre ; parce que 3 et un septième est le nombre de fois que 22 contient 7. Ainsi, un *Cercle* de douze mètres de diamètre aura $37\frac{5}{7}$ mètres de circonférence, à très-peu de chose près. Alors on multipliera $37\frac{5}{7}$ par 3, ou $18\frac{6}{7}$ par 6, ou $9\frac{3}{7}$ par 12 : le produit $113\frac{1}{7}$ sera à très-peu de chose près, la valeur de l'aire de ce *Cercle.* Je dis qu'on n'a cette valeur qu'à-peu-près, parce qu'on ne connoît point exactement le rapport du diamètre à la circonférence ; mais on le connoît

d'une manière assez approchée, pour qu'un rapport plus exact puisse être regardé comme absolument inutile dans la pratique. Car il faudroit que le *Cercle* eût au moins 800 mètres de diamètre, pour que la circonférence déterminée d'après le rapport de 7 à 22, fût fautive d'un mètre. *Adrien Métius* a donné un rapport encore plus approché que celui de 7 à 22; c'est celui de 113 à 355. Ce rapport est tel, qu'il faudroit que le diamètre d'un *Cercle* fût de 1000000 mètres au moins, pour qu'on fit, en se servant de ce rapport, une erreur d'un mètre sur la circonférence. Pour retenir aisément ce rapport, il faut remarquer que les nombres qui le composent, se trouvent, en partageant en deux parties égales, les trois premiers nombres impairs 1, 3, 5, écrits deux fois de suite en cette manière 113355. Il est donc facile de trouver l'aire d'un *Cercle* proposé, du moins aussi exactement que peuvent l'exiger les besoins les plus étendus de la pratique. Pour connoître la valeur de l'aire d'un *Cercle*, relativement à celle de l'aire d'un autre *Cercle*, à laquelle on la compare, il faut savoir que les aires de deux *Cercles* sont entr'elles comme les quarrés de leurs diamètres. Ainsi, si de deux *Cercles* l'un a 2 mètres de diamètre et l'autre 3 mètres, l'aire du premier est à l'aire du second, comme 4 est à 9 : car 4 est le quarré de 2, et 9 est le quarré de 3. Les circonférences de différens *Cercles*, que l'on compare entr'eux, sont en raison directe de leurs diamètres; c'est-à-dire, que celui qui a un diamètre double ou triple de celui auquel on le compare, a aussi une circonférence double ou triple.

Le *Cercle* a plusieurs propriétés, qu'on trouve détaillées dans les ouvrages des géomètres. En voici quelques-unes des plus importantes. Le rayon d'un *Cercle* est égal à la corde de la sixième partie de sa circonférence : de sorte que si un hexagone régulier (*Pl. I*, *fig.* 14) est inscrit dans un *Cercle*, chacun des côtés de cet hexagone est égal au rayon de ce *Cercle*. Ainsi, la corde *BD* est égale au rayon *CB*. Si, sur un point quelconque du diamètre d'un *Cercle*, on élève une ligne perpendiculaire, qui aboutisse à la circonférence, le quarré de cette ligne est égal au rectangle

formé par les deux portions du diamètre : par exemple, le quarré de *AC* (*fig.* 10), perpendiculaire sur le diamètre *DH*, est égal au rectangle formé par les deux portions *DC* et *CH* du diamètre : de même le quarré de *GI*, perpendiculaire sur le diamètre *BA*, est égal au rectangle formé par les deux portions *BI* et *IA* du diamètre. Une troisième propriété du *Cercle*, et qui est très-remarquable, est celle d'avoir une surface plus grande que celle de quelque autre figure que ce soit, qui auroit le même circuit ; de même qu'une sphère a une capacité plus grande que celle de quelque autre figure que ce soit qui auroit une surface égale à celle de cette sphère.

La surface d'un *Cercle* est à celle d'un quarré qui a pour côté le diamètre de ce *Cercle*, comme 11 est à 14; c'est-à-dire, la surface du *Cercle* inscrit *abcd* (*Pl. I, fig.* 16), est à celle du quarré criconscrit *ABCD* comme 11 est à 14. Et la surface d'un *Cercle* est à celle d'un quarré qui a pour côté la corde *HE* d'un quart de ce *Cercle* comme 11 est à 7; c'est-à-dire, la surface du *Cercle* circonscrit *abcd*, est à celle du quarré inscrit *EFGH*, comme 11 est à 7.

CERCLE. (*Demi-*) (*Voyez* DEMI-CERCLE).

CERCLE ÉQUINOXIAL. C'est la même chose que l'*Équateur*. (*Voyez* EQUATEUR).

CERCLE OSSEUX. Nom que les anatomistes ont donné à la portion du conduit auditif, qui porte la rainure pour la *Membrane du Tambour*. (*Voyez* MEMBRANE DU TAMBOUR *et* OREILLE). On observe que, dans le fœtus, il n'y a dans le conduit auditif que cette portion qui soit osseuse. Quoiqu'on la nomme *Cercle osseux*, elle ne fait cependant pas un cercle entier.

CERCLE. (*Quart de*) (*Voyez* QUART DE CERCLE).

CERCLES CONCENTRIQUES. On appelle ainsi les *Cercles* qui ont le même centre. Ainsi, le *Cercle ABG* et le *Cercle DEF* (*Pl. LVIII*, *fig.* 8) sont deux *Cercles concentriques ;* car ils ont pour centre commun le point *C*. Lorsque ces *Cercles* sont dans le même plan, leurs circonférences sont parallèles, c'est-à-dire, que tous les points de la circonférence de l'un sont également éloignés de la circonférence de l'autre.

CERCLES DE DÉCLINAISON. On appelle ainsi de grands *Cercles*, qui, passant par les poles du monde, sont perpendiculaires à l'Équateur, et le coupent en deux points diamétralement opposés.

Ces *Cercles* sont les mêmes que les *Méridiens*, ou les *Cercles horaires;* mais ils sont considérés différemment. De sorte que les mêmes *Cercles* sont appelés tantôt *Cercles de déclinaison*, tantôt *Méridiens*, tantôt *Cercles horaires.* Mais ces trois dénominations sont relatives à trois usages différens, auxquels ils sont destinés. Dans le sens dans lequel ils doivent être pris ici, leur usage est de servir à mesurer les *déclinaisons* des astres, ou leurs distances à l'équateur. Ainsi, la déclinaison d'un astre est mesurée par l'arc du *Cercle de déclinaison,* qui passe par le centre de l'astre, et qui est compris entre le centre même de cet astre, et l'équateur. De sorte que si cet arc est de 15 degrés, on dit que l'astre a 15 degrés de *déclinaison*. Lorsque l'astre est placé entre l'équateur et le pole Nord, sa *déclinaison* est septentrionale : et s'il est placé entre l'équateur et le pole Sud, sa *déclinaison* est méridionale. Le soleil et toutes les planètes ont une *déclinaison*, qui est tantôt septentrionale, tantôt méridionale. A l'égard des autres usages de ces *Cercles* (*Voyez* MÉRIDIEN *et* CERCLES HORAIRES).

CERCLES DE LA SPHÈRE. *Cercles* que l'on a imaginés pour expliquer les différens mouvemens, vrais ou apparens des astres, et auxquels il est nécessaire de rapporter les astres, pour les divers usages auxquels ces *Cercles* sont employés dans l'astronomie.

Ces *Cercles* sont au nombre de dix ; savoir, six grands et quatre petits. Les six grands sont le *Méridien*, l'*Horizon*, l'*Équateur*, l'*Écliptique*, le *Colure des Solstices* et le *Colure des Équinoxes*. Tous ces *Cercles* ont pour centre commun, le centre du monde. (*Voyez* MÉRIDIEN, HORIZON, ÉQUATEUR, ECLIPTIQUE, COLURES *et* SPHÈRE). Les quatre petits *Cercles de la sphère* sont les deux *Tropiques* et les deux *Cercles polaires*. Ces quatre petits *Cercles* sont parallèles à l'équateur. Les deux *Tropiques* en sont éloignés de 23 degrés et demi, et sont placés, l'un dans l'hémisphère septentrional, et

l'autre dans l'hémisphère méridional. Les deux cercles polaires, placés chacun vers l'un des poles, sont chacun autant éloignés du pole auquel ils répondent, que les Tropiques le sont de l'Equateur, c'est-à-dire, de 23 degrés et demi. (*Voyez* TROPIQUE *et* CERCLES POLAIRES).

CERCLES DE LATITUDE. On appelle ainsi de grands *Cercles*, qui, passant par les poles de l'écliptique, sont perpendiculaires à l'écliptique même, et le coupent en deux points diamétralement opposés. Ces *Cercles* s'appellent *Cercles de latitude*, parce qu'ils servent à mesurer la *latitude* des astres, ou, ce qui est la même chose, leur distance à l'écliptique. Ainsi, la *latitude* d'un astre est mesurée par l'arc du *Cercle de latitude*, qui passe par le centre de l'astre, et qui est compris entre le centre même de cet astre et l'écliptique. De sorte que si cet arc est de 5 degrés, on dit que l'astre a 5 degrés de *latitude*. C'est à-peu-près celle de la lune dans son plus grand éloignement de l'écliptique. Lorsque l'astre est placé entre l'écliptique et son pole Nord, sa *latitude* est septentrionale : et s'il est placé entre l'écliptique et son pole Sud, sa *latitude* est méridionale.

La *latitude* d'un astre n'est pas la même chose que la *latitude* d'un lieu pris sur la terre. Cette dernière est la distance de ce lieu à l'équateur, mesurée ou vers le midi ou vers le nord. Cette *latitude* se mesure sur de grands *Cercles*, qui passant par les poles du monde, sont perpendiculaires à l'équateur, et le coupent en deux points diamétralement opposés. (*Voyez* LATITUDE).

CERCLES DE LONGITUDE. On appelle ainsi des *Cercles* parallèles à l'écliptique, lesquels diminuent de diamètre, à mesure qu'ils s'en éloignent. Ces *Cercles* s'appellent *Cercles de longitude*, parce qu'ils servent à mesurer la longitude des astres, ou ce qui est la même chose, leur distance au premier point du signe du Bélier. Ainsi, la *longitude* d'un astre est mesurée par l'arc du *Cercle de longitude* qui passe par le centre de l'astre, et qui est compris entre le centre même de cet astre et le point de ce *Cercle de longitude*, qui répond per-

pendiculairement au premier point du signe du Bélier. (*Voyez* LONGITUDE DES ASTRES).

La *longitude* d'un astre n'est pas la même chose que la *longitude* d'un lieu pris sur la terre. Cette dernière est la distance de ce lieu au premier méridien. (*Voyez* LONGITUDE).

CERCLES EXCENTRIQUES. On appelle ainsi les *Cercles* qui n'ont pas le même centre. Ainsi, le *Cercle ABE* et le *Cercle FGH* (*Pl. LVIII*, *fig.* 5) sont deux *Cercles excentriques*. Car le premier a pour centre le point *C*, et le second a pour centre le point *D*.

CERCLES HORAIRES. On appelle ainsi de grands *Cercles* qui, passant par les poles du monde, sont perpendiculaires à l'équateur, et le coupent en deux points diamétralement opposés.

Ces *Cercles* servent à mesurer la distance des astres par rapport au méridien d'un observateur, et par-là indiquent l'heure qu'il est; c'est pourquoi on les appelle alors *Cercles horaires*. Car ce sont les mêmes que les *Cercles de déclinaison* ou les *méridiens*, mais considérés relativement à un usage différent. (*Voyez* CERCLES DE DÉCLINAISON ET MÉRIDIEN). Ainsi, la distance d'un astre au méridien d'un observateur est mesurée par l'arc de l'équateur, ou d'un *Cercle* parallèle à l'équateur, compris entre le *Cercle horaire* qui passe par le centre de l'astre, et le méridien de l'observateur.

CERCLES PARALLÈLES. On appelle ainsi des *Cercles* parallèles à l'équateur et plus petits que lui. Tout le ciel paroît tourner en 24 heures autour de nous, sur deux points qu'on appelle *Poles* : et la ligne droite qui réunit ces deux points, se nomme *Axe du monde*. Tous les points situés dans l'équateur, décrivent donc un grand *Cercle*, dont le centre est aussi le centre du monde. Mais les points, qui sont plus près des poles, décrivent des *Cercles* moindres, dont le centre est dans l'axe du monde. Ce sont ces petits *Cercles* qu'on appelle les *parallèles à l'équateur*, ou simplement les *parallèles*. Chaque point du ciel placé hors de l'équateur, décrit donc un *parallèle*, qui diminue de grandeur de plus en

en plus, à mesure que le point est plus éloigné de l'équateur.

Tous ces *parallèles* sont coupés, de même que l'équateur, en deux parties égales par le méridien. Car, leur centre et leurs poles se trouvant dans le plan du méridien, ce plan les traverse par le centre, et par conséquent les coupe en deux parties égales. Mais ils ne sont pas toujours coupés en deux parties égales par l'horizon : cela n'arrive que dans la sphère droite, c'est-à-dire, dans celles dont l'horizon passe par les poles du monde. Mais dans la sphère parallèle, c'est-à-dire, dans celle dont l'horizon est dans le plan même de l'équateur, tous les *parallèles*, placés depuis l'équateur jusqu'au pole supérieur, se trouvent tout entiers au-dessus de l'horizon, tandis que les *parallèles*, placés depuis l'équateur jusqu'au pole inférieur, se trouvent tout entiers au-dessous : et dans la sphère oblique, c'est-à-dire, dans celle qui a le pole élevé au-dessus de l'horizon de moins de 90 degrés, et dont l'horizon passe entre l'équateur et le pole, quelques-uns de ces *parallèles*, savoir, ceux qui sont les plus proches des poles, se trouvent tout entiers au-dessus de l'horizon, tandis que d'autres se trouvent tout entiers au-dessous : et les *parallèles* intermédiaires sont coupés par l'horizon en deux parties inégales. De sorte que les astres, placés dans les *parallèles*, qui se trouvent tout entiers au-dessus de l'horizon, ne se couchent jamais, de même que les astres, placés dans les *parallèles* qui se trouvent tout entiers au-dessous de l'horizon, ne se lèvent jamais : et les astres, placés dans les *parallèles*, coupés par l'horizon en deux parties inégales, demeurent sur l'horizon d'autant plus long-temps, que la portion de leur *parallèle*, qui est au-dessus de l'horizon, est plus grande. (*Voyez* SPHÈRE.)

CERCLES POLAIRES. On appelle ainsi deux des petits *Cercles XYR*, et *SVO* (*Pl. LIV*, *fig.* 4), de la sphère, parallèles à l'équateur, dont ils sont éloignés, l'un d'un côté, l'autre de l'autre, de 66 degrés 30 minutes, et distans, chacun de l'un des poles du monde, de 23 degrés 30 minutes. Celui qui est placé vers le pole nord ou boréal, s'appelle *Cercle*

polaire arctique : et celui qui est placé vers le pole sud ou austral, se nomme *Cercle polaire antarctique*. (*Voyez* SPHÈRE).

CERCLES VERTICAUX. Nom que l'on donne à des grands *Cercles* de la sphère, qui, passant par le zénith et le nadir, sont perpendiculaires à l'horizon, et le coupent en deux points diamétralement opposés. (*Voyez* VERTICAUX).

CERF-VOLANT ELECTRIQUE. Espèce de chassis formé de bois et de ficelle, plus long que large, arrondi par un bout, terminé en pointe par l'autre, et couvert de papier, vers le centre duquel on attache une longue corde, et dont les enfans se servent pour jouer, en l'élevant à une grande hauteur par le moyen de l'impulsion du vent.

Lorsqu'on a soupçonné que la matière du tonnerre étoit la même que celle de l'électricité, pour s'assurer si ce soupçon étoit bien fondé, on a tenté d'électriser des corps, en les isolant en plein air dans un temps d'orage; ce qui a réussi. Ces premières tentatives ont fait imaginer, pour forcer les effets, de porter plus près des nuages le corps qu'on vouloit électriser par leur moyen. Pour cela, on s'est servi du *Cerf-volant* des enfans, dont la corde est devenue le conducteur : et afin de rendre l'effet plus sûr, on a entouré cette corde d'un fil de métal, à-peu-près de la même manière que le sont les cordes filées des violons et autres instrumens de ce genre; ce qui a fait donner à ce *Cerf-volant* le nom de *Cerf-volant électrique*.

Ce *Cerf-volant* a été imaginé par *de Romas*, assesseur au présidial de Nérac. Il paroît cependant, par une lettre de *Watson* à *l'abbé Nollet*, datée de Londres, le 15 janvier 1753, que *Franklin* a fait usage du *Cerf-volant* avant *de Romas*, qui ne s'en est servi pour la première fois que le 14 mai 1753. Mais, comme il ignoroit ce que *Franklin* avoit fait à Philadelphie, quoiqu'il ait été prévenu, cela ne lui ôte pas l'honneur de sa découverte : d'ailleurs les effets ont été si grands entre les mains de *de Romas*, que ceux de Philadelphie ne sont presque rien en comparaison.

Le *Cerf-volant* dont *de Romas* s'est servi pour ses

expériences, avoit 7 pieds 5 pouces (2408 millimètres) de hauteur, 3 pieds (974 millimètres) de largeur sur son plus grand diamètre, et sa surface, réduite au quarré, étoit à-peu-près de 18 pieds (18981 centimètres quarrés). *De Romas* lança donc son *Cerf-volant*, et, après l'avoir élevé à une hauteur perpendiculaire d'environ 600 pieds (195 mètres) au-dessus de la surface de la terre, moyennant une corde filée, comme nous l'avons dit ci-dessus, de 780 pieds (253¼ mètres) de longueur, et à l'extrémité inférieure de laquelle étoit attaché un cordon de soie de quelques pieds de long, il attacha ce cordon de soie à un pendule, dont le poids étoit une grosse pierre, et qui étoit placé au-dessous d'un auvent d'une maison. Le cordon de soie servoit, comme l'on voit, à isoler le *Cerf-volant* et sa corde, qui servoit de conducteur; mais, pour que la soie produise cet effet, il faut qu'elle soit sèche; car, si elle se mouille, elle devient elle-même conducteur : c'est pourquoi *de Romas* plaça son cordon de soie sous cet auvent, afin de le garantir de la pluie. La fonction du pendule étoit de gouverner le *Cerf-volant*, lorsque la force du vent changeoit. En effet, lorsque le vent augmentoit de vîtesse, la pierre du pendule s'élevoit proportionnellement à la force que le vent avoit alors; si cette vîtesse diminuoit, la pierre reculoit, et s'approchoit de la ligne d'à-plomb. *De Romas* joignit de plus à la corde du *Cerf-volant*, près du cordon de soie, un tuyau de fer-blanc d'un pied (325 millimètres) de longueur et d'un pouce (27 millimètres) de diamètre, pour y exciter les étincelles, d'abord que le *Cerf-volant* et sa corde seroient électrisés. Mais, afin d'éviter les dangers qu'on peut courir en pareil cas, en excitant les étincelles avec la main ou avec quelques autres corps électrisables par communication, qu'on tiendroit à la main, *de Romas* imagina un petit instrument composé d'un tube de verre, à une des extrémités duquel il fixa un tuyau de fer-blanc, duquel pendoit une chaîne de fil d'archal assez longue pour toucher la terre, lorsqu'on exciteroit les étincelles; ce qui l'a engagé à donner à cet instrument le nom d'*Excita-*

teur. (*Voyez* EXCITATEUR). (*Voyez aussi les Mémoires présentés à l'Académie, par divers savans, tome II, pag.* 393).

Avec cet appareil, *de Romas* a eu des effets très-considérables : les étincelles qu'il tiroit, étoient des traits de feu qui avoient jusqu'à 7 ou 8 pouces (2 décimètres) de longueur et 4 à 5 lignes (1 centimètre) de diamètre, et dont le craquement se faisoit entendre de très-loin. Mais ces effets électriques furent bien autrement grands dans une autre expérience faite avec le même *Cerf-volant*, le 16 d'août de l'année 1757, pendant un orage qui ne fut que médiocre, puisqu'il ne tonna presque point, et que la pluie fut fort menue. *De Romas* en fit part à l'Académie des Sciences, par une lettre écrite à l'*abbé Nollet*, le 26 août de la même année, et dont voici les termes : « Imaginez-vous de voir, monsieur, des » lames de feu de neuf ou dix pieds (3 mètres) de » longueur et d'un pouce (27 millimètres) de gros- » seur, qui faisoient autant ou plus de bruit que des » coups de pistolet : en moins d'une heure, j'eus cer- » tainement trente lames de cette dimension, sans » compter mille autres de sept pieds ($2\frac{1}{4}$ mètres) et » au-dessous. Mais ce qui me donna le plus de satis- » faction dans ce nouveau spectacle, c'est que les » plus grandes lames furent spontanées; et que, » malgré l'abondance du feu qui les formoit, elles » tombèrent constamment sur le corps non électrique » le plus voisin. Cette constance me donna tant de » sécurité, que je ne craignis pas d'exciter ce feu » avec mon *excitateur*, dans le temps même que l'orage » étoit assez animé; et il arriva que lorsque le verre, » dont cet instrument est construit, n'eut que deux » pieds (65 centimètres) de long, je conduisis où » je voulus, sans sentir à ma main la plus petite com- » motion, des lames de feu de six à sept pieds (2 mè- » tres environ) avec la même facilité que je condui- » sois des lames qui n'avoient que sept à 8 pouces » (environ 2 décimètres), etc. ». (*Voyez les Mémoires présentés à l'Académie, par divers savans, etc. Tom. IV, pag.* 514).

Il paroît par-là qu'il seroit très-dangereux de lancer le *Cerf-volant* quand l'orage est déjà fort proche, ou qu'il a commencé à pleuvoir, parce qu'il faut pour cette manœuvre tenir nécessairement la corde. Or il arrive souvent qu'on ne peut pas le lancer plutôt, faute de vent. C'est ce qui a engagé *de Romas* à chercher un moyen de le lancer, sans jamais toucher la corde. Il crut l'avoir trouvé, en se servant d'une petite machine, qu'il a construite de façon qu'on la tient de fort loin avec trois cordons de soie, auxquels on peut donner telle longueur que l'on veut. Cette machine, que l'on peut faire avancer, reculer et disposer selon le besoin, n'est autre chose qu'un petit *chariot*, qui développe la corde du *Cerf-volant* aussi vîte et aussi lentement qu'on le veut : et le développement étant achevé, le *Cerf-volant* se trouve isolé, par le secours d'une corde de soie, aussi longue qu'on le juge à propos, et qui est attachée, d'une part, à l'extrémité inférieure de la corde du *Cerf-volant*, et d'autre part, à la bobine du petit *chariot*. (*Voyez* CHARIOT ÉLECTRIQUE).

CHALEUR. Qualité primordiale des corps, et qui est opposé au froid. Il n'y a point de corps absolument privés de *Chaleur*. La *Chaleur* est donc une qualité positive et primordiale des corps. Le froid, au contraire, n'est qu'une qualité négative, c'est-à-dire, que ce n'est qu'une moindre *Chaleur* : un corps n'est donc froid que comparativement à un autre qui est plus chaud que lui : un corps froid n'est donc qu'un corps moins chaud qu'il ne pourroit l'être.

Quelques auteurs définissent la *Chaleur* un être physique, dont on connoît la présence et dont on mesure le degré par la raréfaction de l'air, ou de quelque liqueur renfermée dans un thermomètre.

La *Chaleur* est proprement une sensation excitée en nous par l'action du feu, ou bien c'est l'effet que fait le feu sur nos organes. (*Voyez* SENSATION ET FEU).

D'où il s'ensuit que ce que nous appelons *Chaleur*, est une perception particulière ou une modification de notre ame, et non pas une chose qui existe formellement dans le corps, qui donne lieu à cette sen-

sation. La *Chaleur* n'est pas plus dans le feu qui brûle le doigt, que la douleur n'est dans l'aiguille qui le pique : en effet, la *Chaleur*, dans le corps qui la donne, n'est autre chose que la présence du calorique libre; la *Chaleur* dans l'ame qui la sent, n'est qu'une sensation particulière ou une disposition de l'ame.

La *Chaleur*, en tant qu'elle est la sensation ou l'effet que produit en nous un corps chaud, ne doit être considérée que relativement à l'organe du toucher, puisqu'il n'y a point d'objet qui nous paroisse chaud, à moins que sa chaleur n'excède celle de notre corps; de sorte qu'une même chose peut paroitre chaude et froide à différentes personnes, ou à la même personne en différens temps. Ainsi, la sensation de *Chaleur*, est proprement une sensation relative.

Les philosophes ne sont pas d'accord sur la *Chaleur* telle qu'elle existe dans le corps chaud, c'est-à-dire, en tant qu'elle constitue et fait appeler un corps *chaud*, et qu'elle le met en état de nous faire sentir la sensation de *Chaleur*. Les uns prétendent que c'est une qualité; d'autres, que c'est une substance; et quelques-uns que c'est une affection mécanique.

Aristote et les Péripatéticiens définissent la *Chaleur*, une qualité ou un accident qui réunit ou rassemble des choses homogènes, c'est-à-dire, de la même nature et espèce, et qui désunit ou sépare des choses hétérogènes ou de différentes natures : c'est ainsi, dit *Aristote*, que la même *Chaleur* qui unit et réduit dans une seule masse différentes particules d'or, qui étoient auparavant séparées les unes des autres, désunit et sépare les particules de deux métaux différens, qui étoient auparavant unis et mêlés ensemble. Il y a de l'erreur non-seulement dans cette doctrine, mais aussi dans l'exemple qu'on apporte pour la confirmer; car la *Chaleur*, quand on la supposeroit perpétuelle, ne séparera jamais une masse composée, par exemple, d'or, d'argent et de cuivre; au contraire, si l'on met dans un vaisseau, sur le feu, des corps de nature différente, comme de l'or, de l'argent et du cuivre, quelque hétérogènes qu'ils soient, la *Chaleur* du feu les mêlera et n'en fera qu'une masse.

Pour produire le même effet sur différens corps, il faut différens degrés de *Chaleur* : pour mêler de l'or et de l'argent, il faut un degré médiocre de *Chaleur* : mais, pour mêler du mercure et du soufre, il faut le plus haut degré de *Chaleur* qu'on puisse donner au feu. (*Voyez* OR, ARGENT), etc. A quoi il faut ajouter que le même degré de *Chaleur* produit des effets contraires; ainsi, un feu violent rendra volatils les eaux, les huiles, les sels, etc. et le même feu vitrifiera le sable et le sel fixe alkali.

Les Epicuriens et autres Corpusculaires, ne regardent point la *Chaleur* comme un accident du feu, mais comme un pouvoir essentiel ou une propriété du feu, qui, dans le fond, est le feu même, et n'en est distingué que relativement à notre façon de concevoir. Suivant ces Philosophes, la *Chaleur* n'est autre chose que la substance volatile du feu même, réduite en atomes et émanée des corps ignées par un écoulement continuel; de sorte que, non-seulement elle échauffe les objets qui sont à sa portée, mais aussi qu'elle les allume quand ils sont de nature combustible; et qu'après les avoir réduits en feu, elle s'en sert à exciter la flamme.

En effet, disent-ils, ces corpuscules s'échappant du corps ignée, et restant quelque temps enfermés dans la sphère de sa flamme, constituent le feu par leur mouvement; mais, après qu'ils sont sortis de cette sphère et dispersés en différens endroits, de sorte qu'ils ne tombent plus sous les yeux et ne sont plus perceptibles qu'au tact, ils acquièrent le nom de *Chaleur* en tant qu'ils excitent encore en nous cette sensation.

Nos derniers et meilleurs auteurs en philosophie mécanique, expérimentale et chymique, pensent fort diversement sur la *Chaleur*. La principale question qu'ils se proposent, consiste à savoir si la *Chaleur* est une propriété particulière d'un certain corps immuable appelé *Feu*, ou si elle peut être produite mécaniquement dans d'autres corps en altérant leurs parties.

La première opinion, qui est aussi ancienne que *Démocrite* et le système des atomes, et qui a frayé le

le chemin à celle des Cartésiens et autres Mécanistes, a été renouvelée avec succès, et expliquée par quelques auteurs modernes, et en particulier par *Homberg*, *Lémery*, *s'Gravesande*, et sur-tout par le savant et ingénieux *Boerhaave*, dans un cours de leçons qu'il a donné sur le feu.

Selon cet auteur, ce que nous appelons *Feu*, est un corps par lui-même, *sui generis*, qui a été créé tel dès le commencement, qui ne peut être altéré en sa nature ni en ses propriétés, qui ne peut être produit de nouveau par aucun autre corps; et qui ne peut être changé en aucun autre, ni cesser d'être feu.

Il prétend que ce feu est répandu également partout, et qu'il existe en quantité égale dans toutes les parties de l'espace, mais qu'il est parfaitement caché et imperceptible, et ne se découvre que par certains effets qu'il produit et qui tombent sous nos sens.

Ces effets sont la *Chaleur*, la *lumière*, les *couleurs*, la raréfaction et la brûlure, qui sont autant de signes de feu dont aucun ne peut être produit par quelque autre cause que ce soit; de sorte qu'en quelque lieu et en quelque temps que nous remarquions quelques-uns de ces signes, nous en pouvons inférer l'action et la présence du feu.

Mais quoique l'effet ne puisse être sans cause, cependant le feu peut exister et demeurer caché sans produire aucun effet, c'est-à-dire, aucun de ces effets qui soient assez considérables pour affecter nos sens, ou pour en devenir les objets. *Boerhaave* ajoute, que c'est le cas ordinaire où se trouve le feu, qui ne peut produire de ces effets sensibles sans le concours de plusieurs circonstances nécessaires, qui manquent souvent. C'est particulièrement pour cela que nous voyons quelquefois plusieurs et quelquefois tous les effets du feu en même temps, et d'autres fois un effet du feu accompagné de quelques autres, suivant les circonstances et les dispositions où se trouvent les corps; ainsi, nous voyons quelquefois de la lumière sans sentir de la *Chaleur*, comme dans les bois et les poissons pourris, ou dans le phosphore hermétique. Il se

peut même que l'une des deux soit au plus haut degré, et que l'autre ne soit pas sensible, comme dans le foyer d'un grand miroir ardent exposé à la lune, où, selon l'expérience qu'en fit le docteur *Hooke*, la lumière étoit assez éclatante pour aveugler la meilleure vue du monde, tandis que la *Chaleur* y étoit imperceptible, et ne pouvoit opérer la moindre raréfaction sur un thermomètre excellent. (*Voyez* LUMIÈRE).

D'un autre côté, il peut y avoir de la *Chaleur* sans lumière, comme nous le voyons dans les fluides qui ne jettent point de lumière quoiqu'ils bouillent, et qui non-seulement échauffent et raréfient, mais aussi brûlent et consument les parties des corps. Il y a aussi des métaux, des pierres, etc. qui reçoivent une *Chaleur* excessive, avant de luire ou de devenir ignées; bien plus, la plus grande *Chaleur* imaginable peut exister sans lumière; ainsi, dans le foyer d'un grand miroir ardent concave, où les métaux se fondent, et où les corps les plus durs se vitrifient, l'œil n'apperçoit aucune lumière lorsqu'il n'y a point de ces corps à ce foyer; et si l'on y posoit la main, elle seroit à l'instant brûlée.

De même on a remarqué souvent de la raréfaction dans les thermomètres pendant la nuit, sans voir de lumière et sans sentir de *Chaleur*, etc.

Il paroît donc que les effets du feu dépendent de certaines circonstances qui concourent ensemble, et que certains effets demandent un plus grand ou un plus petit nombre de ces circonstances. Il n'y a qu'une chose que tous ces effets demandent en général; savoir, que le feu soit amassé ou réduit dans un espace plus étroit; autrement, comme le feu est répandu par-tout également, il n'auroit pas plus d'effet dans un lieu que dans un autre; d'un autre côté cependant il faut qu'il soit en état, par sa nature, d'échauffer, de brûler et de luire par-tout; et l'on peut dire en effet qu'il échauffe, brûle et luit actuellement par-tout, et, dans un autre sens, qu'il n'échauffe, ne brûle et ne luit nulle part. Ces expressions *par-tout* et *nulle part*, reviennent ici au même; car sentir la même *Chaleur* par-tout, signifie que l'on n'en sent point : il n'y a que le changement qui nous soit sensible; c'est le changement

seul qui nous fait juger de l'état où nous sommes, et qui nous fait connoître ce qui opère ce changement. Ainsi, nos corps étant comprimés également de tous les côtés par l'air qui nous environne, nous ne sentons aucune compression nulle part; mais, dès que cette compression vient à cesser dans quelques parties de notre corps, comme lorsque nous posons la main sur la platine d'une machine pneumatique, et que nous pompons, nous devenons sensibles au poids de l'air.

L'amas ou la collection du feu se fait de deux façons : la première, en dirigeant et déterminant les corpuscules flottans du feu en lignes, ou traînées, que l'on appelle *rayons*, et poussant ainsi une suite infinie d'atomes ignées vers le même endroit, ou sur le même corps, de sorte que chaque atome porte son coup, et seconde l'effort de ceux qui l'ont précédé, jusqu'à ce que tous ces efforts successifs aient produit un effet sensible. Tel est l'effet que produisent les corps que nous appelons *lumineux*, comme le soleil et les autres corps célestes, le feu ordinaire, les lampes, etc. qui, selon plusieurs de nos physiciens, ne lancent point de feu tiré de leur propre substance; mais qui, par leur mouvement circulaire, dirigent et déterminent les corpuscules de feu qui les environnent, à se former en rayons parallèles. Cet effet peut être rendu plus sensible encore par une seconde collection de ces rayons parallèles, en rayons convergens, comme on le fait par le moyen d'un miroir concave, ou d'un verre convexe, qui réunit tous ces rayons dans un point, et produit des effets surprenans. (*Voyez* MIROIR ARDENT), etc.

La seconde manière de faire cette collection de feu ne consiste point à déterminer le feu vague, ou à lui donner une direction nouvelle, mais à l'amasser purement et simplement dans un espace plus étroit; ce qui se fait en frottant avec vîtesse un corps contre un autre; à la vérité, il faut que ce frottement se fasse avec tant de vîtesse, qu'il n'y ait rien dans l'air, excepté les particules flottantes du feu, dont l'activité soit assez grande pour se mouvoir avec la même promptitude, ou pour remplir à mesure les places vides : par

ce moyen, le feu, le plus agile de tous les corps qu'il y ait dans la nature, se glissant succesivement dans ces places vides, s'amasse autour du corps mu, et y forme une espèce d'athmosphère de feu.

C'est ainsi que les essieux des roues de charrettes et des meules, les cordages des vaisseaux, etc. reçoivent de la *Chaleur* par le frottement, prennent feu, et jettent souvent de la flamme.

Ce que nous venons de dire, suffit pour expliquer la circonstance commune à tous les effets du feu, savoir la collection des particules. Il y a aussi plusieurs autres circonstances particulières qui concourent avec celle-là : ainsi, pour échauffer ou faire sentir la *Chaleur,* il faut qu'il y ait plus de feu dans le corps chaud, que dans l'organe qui doit le sentir; autrement l'ame ne peut être mise dans un nouvel état, ni se former une sensation nouvelle : et dans un cas contraire, savoir, quand il y a moins de feu dans l'objet extérieur que dans l'organe de notre corps, cet objet produit la sensation du froid.

C'est pour cela qu'un homme sortant d'un bain chaud, pour entrer dans un air médiocrement chaud, croit se trouver dans un lieu excessivement froid; et qu'un autre sortant d'un air excessivement froid, pour entrer dans une chambre médiocrement chaude, croit se trouver d'abord dans une étuve : ce qui fait connoître que la sensation de la *Chaleur* ne détermine, en aucune façon, le degré de feu; la *Chaleur* n'étant que la proportion ou la différence qu'il y a entre le feu de l'objet extérieur, et celui de l'organe.

A l'égard des circonstances qui sont nécessaires pour que le feu produise la lumière, la raréfaction, etc. *Consultez les articles* LUMIÈRE, etc.

Les philosophes mécaniciens, et en particulier *Bacon, Boyle et Newton*, considèrent la *Chaleur* sous un autre point de vue ; ils ne la conçoivent point comme une propriété originairement inhérente à quelque espèce particulière de corps, mais comme une propriété que l'on peut produire mécaniquement dans un corps.

Bacon, dans un traité exprès, intitulé : *de forma Calidi*, où il entre dans le détail des différens phé-

nomènes et effets de la *Chaleur*, soutient, 1°. que la *Chaleur* est une sorte de mouvement, non que le mouvement produise la *Chaleur* ou la *Chaleur* le mouvement, quoique l'un et l'autre arrivent en plusieurs cas; mais, selon lui, ce qu'on appelle *Chaleur*, n'est autre chose qu'une espèce de mouvement accompagné de plusieurs circonstances particulières.

2°. Que c'est un mouvement d'extension par lequel un corps s'efforce de se dilater, ou de se donner une plus grande dimension qu'il n'avoit auparavant.

3°. Que ce mouvement d'extension est dirigé du centre vers la circonférence, et en même temps de bas en haut; ce qui paroît par l'expérience d'une baguette de fer, laquelle étant posée perpendiculairement dans le feu, brûlera la main qui la tient beaucoup plus vite que si elle étoit posée horizontalement.

4°. Que ce mouvement d'extension n'est point égal ou uniforme ni dans tout le corps, mais qu'il existe dans ses plus petites parties seulement, comme il paroît par le tremblotement ou la trépidation alternative des particules des liqueurs chaudes, du fer rouge, etc. et enfin que ce mouvement est extrêmement rapide. C'est ce qui le porte à définir la *Chaleur* un mouvement d'extension et d'ondulation dans les petites parties d'un corps, qui les oblige de tendre avec une certaine rapidité vers la circonférence, et de s'élever un peu en même temps.

A quoi il ajoute que si vous pouvez exciter, dans quelque corps naturel, un mouvement qui l'oblige de s'étendre et de se dilater, ou donner à ce mouvement une telle direction dans ce même corps, que la dilatation ne s'y fasse point d'une manière uniforme, mais qu'elle n'en affecte que certaines parties, sans agir sur les autres, vous y produirez de la *Chaleur*. Toute cette doctrine est bien vague.

Descartes et ses sectateurs adhèrent à cette doctrine, à quelques changemens près. Selon eux, la *Chaleur* consiste dans un certain mouvement ou agitation des parties d'un corps semblable au mouvement dont les

diverses parties de notre corps sont agitées par le mouvement du cœur et du sang.

Boyle, dans son *Traité de l'origine mécanique du chaud et du froid*, soutient avec force l'opinion de la producibilité du chaud ; et il la confirme par des réflexions et des expériences. Nous en insérerons ici une ou deux.

Il dit que, dans la production du chaud, l'agent ni le patient ne mettent rien du leur, si ce n'est le mouvement et ses effets naturels. Quand un maréchal bat vivement un morceau de fer, le métal devient excessivement chaud; cependant il n'y a là rien qui puisse le rendre tel, si ce n'est la force du mouvement du marteau, qui imprime dans les petites parties du fer une agitation violente et diversement déterminée; de sorte que ce fer, qui étoit d'abord un corps froid, reçoit de la *Chaleur* par l'agitation imprimée dans ses petites parties : ce fer devient chaud d'abord, relativement à quelques autres corps, en comparaison desquels il étoit froid auparavant : ensuite il devient chaud d'une manière sensible, parce que cette agitation est plus forte que celle des parties de nos doigts; et, dans ce cas, il arrive souvent que le marteau et l'enclume continuent d'être froids après l'opération; ce qui fait voir, selon *Boyle*, que la *Chaleur* acquise par le fer ne lui étoit point communiquée par aucun de ces deux instrumens comme chauds; mais que la *Chaleur* est produite en lui par un mouvement assez considérable pour agiter violemment les parties d'un corps aussi petit que la pièce de fer en question, sans que ce mouvement soit capable de faire le même effet sur les masses de métal aussi considérables que celles du marteau et de l'enclume. Cependant si l'on répétoit souvent et promptement les coups, et que le marteau fût petit, celui-ci pourroit s'échauffer également; d'où il s'ensuit qu'il n'est pas nécessaire qu'un corps, pour donner de la *Chaleur*, soit chaud lui-même.

Si l'on enfonce, avec un marteau, un gros clou dans une planche de bois, on donnera plusieurs coups sur la tête avant qu'elle s'échauffe : mais, dès que le clou est une fois enfoncé jusqu'à sa tête, un petit

nombre de coups suffiroit pour lui donner une *Chaleur* considérable : car, pendant qu'à chaque coup de marteau le clou s'enfonce de plus en plus dans le bois, le mouvement, produit dans le bois, est principalement progressif, et agit sur le clou entier, dirigé vers un seul et même côté : mais quand ce mouvement progressif vient à cesser, la secousse imprimée par les coups de marteau étant incapable de chasser le clou plus avant, ou de le casser, il faut qu'elle produise son effet, en imprimant aux parties du clou une agitation violente et intérieure, dans laquelle consiste la nature de la *Chaleur*.

Une preuve, dit le même auteur, que la *Chaleur* peut être produite mécaniquement, c'est qu'il n'y a qu'à réfléchir sur sa nature, qui semble consister principalement dans cette propriété mécanique de la matière, que l'on appelle *mouvement* : mais il faut pour cela que le mouvement soit accompagné de plusieurs conditions ou modifications.

En premier lieu, il faut que l'agitation des parties du corps soit violente; car c'est là ce qui distingue les corps qu'on appelle *chauds*, de ceux qui sont simplement fluides : ainsi, les particules d'eau qui sont dans leur état naturel, se meuvent si lentement, qu'elles nous paroissent destituées de toute *Chaleur*; et cependant l'eau ne seroit point une liqueur si ses parties n'étoient point dans un mouvement continuel ; mais, quand l'eau devient chaude, on voit clairement que son mouvement augmente à proportion, puisque non-seulement elle frappe vivement nos organes, mais qu'elle produit aussi une quantité de petites bouteilles, qu'elle fond l'huile coagulée qu'on fait tomber sur elle, et qu'elle exhale des vapeurs qui montent en l'air. Et si le degré de *Chaleur* peut faire bouillir l'eau, l'agitation devient encore plus visible par les mouvemens confus, par les ondulations, par le bruit, et par d'autres effets qui tombent sous les sens : ainsi, le mouvement et sifflement des gouttes d'eau, qui tombent sur un fer rouge, nous permettent de conclure, que les parties de ce fer sont dans une agitation très-violente. Mais, outre l'agitation violente, il faut encore, pour rendre un corps chaud,

que toutes les particules agitées, ou du moins la plupart, soient assez petites, dit *Boyle*, pour qu'aucune d'elles ne puisse tomber sous les sens.

Une autre condition est que la détermination du mouvement soit diversifiée, et qu'elle soit dirigée en tous sens. Il paroît que cette variété de direction se trouve dans les corps chauds, tant par quelques-uns des exemples ci-dessus rapportés, que par la flamme que jettent ces corps, et qui est un corps elle-même, par la dilatation des métaux quand ils sont fondus, et par les effets que les corps chauds font sur les autres corps, en quelque manière que se puisse faire l'application du corps chaud au corps que l'on veut échauffer. Ainsi, un charbon bien allumé paroîtra rouge de tous côtés, fondra la cire et allumera du soufre, quelque part qu'on l'applique soit en haut, soit en bas, soit aux côtés du charbon : c'est pourquoi, en suivant cette notion de la nature de la *Chaleur*, il est aisé de comprendre comment la *Chaleur* peut être produite mécaniquement et de diverses manières : car, si l'on en excepte certains cas particuliers, de quelques moyens qu'on se serve pour imprimer aux parties insensibles d'un corps une agitation violente et confuse, on produira la *Chaleur* dans ce corps; et, comme il y a plusieurs agens et opérations par lesquels cette agitation peut être effectuée, il faut qu'il y ait aussi plusieurs voies mécaniques de produire la *Chaleur*. On peut confirmer, par des expériences, la plupart des propositions ci-dessus; et, dans les laboratoires des chymistes, le hasard a produit un grand nombre de phénomènes applicables à la thèse présente. *Voyez les Œuvres de* Boyle. Cette physique n'est plus guère de saison.

Ce systême est poussé plus loin par *Newton*. Il ne regarde pas le feu comme une espèce particulière de corps doué originairement de telle ou telle propriété; mais, selon lui, le feu n'est qu'un corps fortement ignée, c'est-à-dire, chaud et échauffé au point de jeter une lumière abondante. Un fer rouge est-il autre chose, dit-il, que du feu? Un charbon ardent est-il autre chose que du bois rouge et brûlant? Et la flamme elle-même est-elle autre chose que de la fumée rouge et ignée? Il

est certain que la flamme n'est que la partie volatile de la matière combustible, échauffée, ignée et ardente : c'est pourquoi il n'y a que les corps volatils, c'est-à-dire, ceux dont il sort beaucoup de fumée, qui jettent de la flamme ; et ces corps ne jeteront de la flamme qu'aussi long-temps qu'ils auront de la fumée à fournir. En distillant des esprits chauds, quand on lève le chapiteau de l'alambic, les vapeurs qui montent, prendront feu à une chandelle allumée, et se convertiront en flamme ; de même différens corps échauffés à un certain point par le mouvement, par l'attrition, par la fermentation, ou par d'autres moyens, jettent des fumées brillantes, lesquelles étant assez abondantes, et ayant un degré suffisant de *Chaleur*, éclatent en flamme : la raison pour laquelle un métal fondu ne jette point de flamme, c'est qu'il ne contient qu'une petite quantité de fumée ; car le zinc, qui fume abondamment, jette aussi de la flamme. Ajoutez à cela que tous les corps qui s'enflamment, comme l'huile, le suif, la cire, le bois, la poix, le soufre, etc., se consument par la flamme, et s'évanouissent en fumée ardente. *Voyez l'Optique* de *Newton*.

Tous les corps fixes, continue-t-il, lorsqu'ils sont échauffés à un degré considérable, ne jettent-ils point une lumière ou au moins une lueur ? Cette émission ne se fait-elle point par le mouvement de vibration de leurs parties? Et tous les corps, qui abondent en parties terrestres et sulfureuses, ne jettent-ils point de lumière toutes les fois que ces parties se trouvent suffisamment agitées, soit que cette agitation ait été occasionnée par un feu extérieur, par une friction, par une percussion, par une putréfaction, ou par quelqu'autre cause? Ainsi, l'eau de la mer dans une tempête, le vif argent agité dans le vide, le dos d'un chat ou le col d'un cheval frottés à contre-poil dans un lieu obscur, du bois, de la chair et du poisson pendant qu'ils se putréfient, les vapeurs qui s'élèvent des eaux corrompues, et qu'on appelle communément *feux follets*, les tas de foin et de blé moites, les vers luisans, l'ambre et le diamant, quand on les frotte, l'acier battu avec un caillou, etc., jettent de la lumière. *Idem, ibidem.*

Un corps grossier et la lumière ne peuvent-ils point se convertir l'un dans l'autre, et les corps ne peuvent-ils point recevoir la plus grande partie de leur activité, des particules de lumière qui entrent dans leur composition?

Suivant la conjecture de *Newton*, le soleil et les étoiles ne sont que des corps de terre excessivement échauffés. Il observe que plus les corps sont gros, plus long-temps ils conservent leur *Chaleur*, parce que leurs parties s'échauffent mutuellement les unes les autres. Et pourquoi, ajoute-t-il, des corps vastes, denses et fixes, lorsqu'ils sont échauffés à un certain degré, ne pourroient-ils point jeter de la lumière en grande quantité, et s'échauffer de plus en plus par l'émission et la réaction de cette lumière, et par les réflexions et les réfractions des rayons dans leurs pores, jusqu'à ce qu'ils fussent parvenus au même degré de *Chaleur* où est le corps du soleil? Leurs parties pourroient être garanties de l'évaporation en fumée, non-seulement par leur solidité, mais aussi par le poids considérable et par la densité des athmosphères, qui les compriment fortement, et qui condensent les vapeurs et les exhalaisons qui s'en élèvent; ainsi, nous voyons que l'eau chaude bout dans une machine pneumatique, aussi fort que fait l'eau bouillante exposée à l'air, parce que, dans ce dernier cas, le poids de l'athmosphère comprime les vapeurs, et empêche l'ébullition jusqu'à ce que l'eau ait reçu son dernier degré de *Chaleur*. De même un mélange d'étain et de plomb, mis sur un fer rouge dans un lieu dont on a pompé l'air, jette de la fumée et de la flamme, tandis que le même mélange, mis en plein air sur un fer rouge, ne jette pas la moindre flamme qui soit visible, parce qu'il en est empêché par la compression de l'athmosphère. Mais en voilà assez sur le système de la producibilité de la *Chaleur*.

D'un autre côté, *Homberg* dans son *Essai sur le soufre principe*, soutient que le principe ou élément chymique, qu'on appelle *soufre*, et qui passe pour un des ingrédiens simples, premiers, et préexistens de tous les corps, est du feu réel; et par conséquent que le feu est un corps particulier aussi ancien que les autres. *Mémoires de l'Académie, année* 1705. (*Voyez* FEU).

Le docteur *s'Gravesande* est à-peu-près dans le même sentiment; selon lui, le feu entre dans la composition de tous les corps, se trouve renfermé dans tous les corps, et peutétre séparé et exprimé de tous les corps, en les frottant les uns contre les autres, et mettant ainsi leur feu en mouvement. *Element. Physi. tom. II, cap. I.*

Un corps n'est sensiblement chaud, continue-t-il, que lorsque son degré de *Chaleur* excède celui des organes de nos sens; de sorte qu'il peut y avoir un corps lumineux sans qu'il ait aucune *Chaleur* sensible; et comme la *Chaleur* n'est qu'une qualité sensible, pourquoi ne pourroit-il pas y avoir un corps qui n'eût point de *Chaleur* du tout?

La *Chaleur* dans le corps chaud, dit le même auteur, est une agitation des parties du corps effectuée par le moyen du feu contenu dans ce corps; c'est par une telle agitation que se produit dans nos corps un mouvement qui excite dans notre ame l'idée du chaud; de sorte qu'à notre égard la *Chaleur* n'est autre chose que cette idée, et que, dans le corps, elle n'est autre chose que le mouvement. Si un tel mouvement chasse le feu du corps en ligne droite, il peut faire naître en nous l'idée de lumière; et s'il ne le chasse que d'une manière irrégulière, il ne fera naître en nous que l'idée du chaud.

Feu *Lemery*, mort en 1743, s'accorde avec ces deux auteurs, en soutenant que le feu est une matière particulière, et qu'elle ne peut être produite, mais il étend ce principe plus loin. Il ne se contente point de placer le feu dans les corps comme un élément; il se propose même de prouver qu'il est répandu également par-tout, qu'il est présent en tous lieux, et dans les espaces vides aussi bien que les intervalles insensibles qui se trouvent entre les parties des corps. *Mémoires de l'Académie*, *année* 1713.

Il semble qu'il y a de l'absurdité à dire que l'on peut échauffer des liqueurs froides avec de la glace; cependant *Boyle* nous assure que la chose est très-aisée, en ôtant d'un bassin d'eau froide où nagent plusieurs morceaux de glace, un ou deux de ces morceaux bien imbibés de la liqueur, et en les plongeant tout-à-coup dans un verre dont l'ouverture soit fort large, et où il y

ait de l'huile de vitriol; car la menstrue venant à se mêler d'abord avec l'eau qui adhère à la glace, produit dans cette eau une *Chaleur* très-vive, accompagnée quelquefois d'une fumée visible; cette fumée venant à dissoudre promptement les parties contigues de la glace, et celles-ci les parties voisines, toute la glace se trouve bientôt réduite en liqueur; la menstrue corrosive ayant été mêlée avec le tout par le moyen de deux ou trois secousses, tout le mélange s'échauffe quelquefois au point que l'on ne sauroit tenir dans la main le vase qui le contient.

Nous avons aujourd'hui un moyen bien plus simple pour rendre raison de la *Chaleur* des corps. On sait que la matière du feu ou de la chaleur, que les modernes ont appelée *calorique*, est répandue par-tout; que ce calorique est dans les corps dans deux états; en état de combinaison, et en état de liberté. Dans le premier cas, il ne cause aucune *Chaleur* sensible : dans le second, il cause une chaleur d'autant plus grande qu'il est plus abondant. Mais quelque abondant qu'il soit dans un corps, il ne peut jamais ni l'enflammer, ni le brûler que son action ne soit aidée par quelque moyen qui lui soit étranger. (*Voyez* FEU).

Il y a une grande variété dans la *Chaleur* des différens lieux et des différentes saisons. Les naturalistes soutiennent communément que la *Chaleur* augmente à mesure qu'on approche du centre de la terre; mais cela n'est point exactement vrai. En creusant dans les mines, puits, etc., on trouve qu'à peu de distance de la surface de la terre, on commence à sentir de la fraîcheur; un peu plus bas, on en sent davantage; et lorsqu'on est parvenu au point où les rayons du soleil ne peuvent répandre leur *Chaleur*, l'eau s'y glace ou s'y maintient glacée, c'est cette expérience qui a fait inventer les glacières, etc. mais quand on va encore plus bas, savoir, à 40 ou 50 pieds (environ 15 mètres) de profondeur, on commence à sentir de la *Chaleur*, de sorte que la glace s'y fond; et plus on creuse au-delà, plus la *Chaleur* augmente jusqu'à ce qu'enfin la respiration y devient difficile, et que la lumière s'y éteint.

C'est pourquoi quelques-uns ont recours à la supposition d'une masse de feu placée au centre de la terre,

qu'ils regardent comme un soleil central et comme le grand principe de la génération, végétation, nutrition, etc. des fossiles et des végétaux. (*Voyez* FEU CENTRAL, TERRE, TREMBLEMENT DE TERRE, etc.)

Mais *Boyle* qui a été lui-même au fond de quelques mines, croit que ce degré de *Chaleur* que l'on sent dans ces mines, ou du moins dans quelques-unes, doit être attribué à la nature particulière des minéraux qui s'y trouvent; ce qu'il confirme par l'expérience d'un minéral d'espèce vitriolique qu'on tire de la terre en grande quantité en plusieurs contrées d'Angleterre, et qui étant arrosées simplement d'eau commune, s'échauffe jusque au point de prendre feu.

D'un autre côté, à mesure que l'on monte de hautes montagnes, l'air devient froid et perçant; ainsi, les sommets des montagnes de Bohême, nommées *Pics de Theide*, le Pic de Ténériffe, et de plusieurs autres montagnes, même de celles des climats les plus chauds, se trouvent toujours couverts et environnés de neige et de glace que la *Chaleur* du soleil n'est jamais capable de fondre. Sur quelques montagnes du Pérou, au centre de la zone torride, on ne trouve que de la glace. Les plantes croissent au pied de ces montagnes; mais vers le sommet, il n'y a point de végétaux qui puissent croître à cause du froid excessif. On attribue cet effet à la subtilité de l'air dont les parties sont trop écartées les unes des autres à une si grande hauteur, pour réfléchir une assez grande quantité de rayons du soleil; car la *Chaleur* du soleil réfléchi par les particules de l'air, échauffe beaucoup plus que la *Chaleur* directe.

Chaleur des différens climats de la terre. La diversité de la *Chaleur* des différens climats et des différentes saisons naît en grande partie des différens angles sous lesquels les rayons du soleil viennent frapper la surface de la terre. *Voyez* CLIMAT.

On démontre en mécanique qu'un corps qui en frappe perpendiculairement un autre, agit avec toute sa force, et qu'un corps qui frappe obliquement, agit avec d'autant moins de force que sa direction s'éloigne davantage de la perpendiculaire. Le feu étant lancé en ligne directe, doit suivre la même loi mécanique que les autres corps,

et par conséquent son action doit être mesurée par le sinus de l'angle d'incidence; c'est pourquoi le feu, venant à frapper un objet dans une direction parallèle à cet objet, ne produit point d'effet sensible, parce que l'angle d'incidence étant nul, le rapport du sinus de cet angle au sinus total est comme zéro à un, c'est-à-dire, nul; par conséquent le soleil n'a encore aucune *Chaleur* lorsqu'il commence à répandre ses rayons sur la terre.

Un auteur célèbre a fait, en conséquence de ce principe, un calcul mathématique de l'effet du soleil en différentes saisons et sous différens climats : voici une idée de ce calcul, sur lequel nous ferons ensuite quelques réflexions. *Halley* part de ce principe que l'action simple du soleil, comme toute autre impulsion ou percussion, a plus ou moins de force en raison des sinus des angles d'incidence, d'où il s'ensuit que la force du soleil, frappant la surface de la terre à une hauteur quelconque, sera à la force perpendiculaire des mêmes rayons, comme ce sinus de la hauteur du soleil est au sinus total.

De là il conclut que le temps pendant lequel le soleil continue d'éclairer la terre, étant pris pour base, et les sinus de la hauteur du soleil étant élevés sur cette base comme des perpendiculaires, si on décrit une ligne courbe par les extrémités de ces perpendiculaires, l'aire de cette courbe sera proportionnelle à la somme ou totalité de la *Chaleur* de tous les rayons du soleil dans cet espace de temps.

Il conclut de là aussi que, sous le pole arctique, la somme de toute la *Chaleur* d'un jour de solstice d'été est proportionnelle à un rectangle du sinus de 23 $\frac{1}{2}$ degrés par la circonférence d'un cercle : or, le sinus de 23 $\frac{1}{2}$ degrés fait à-peu-près les $\frac{4}{10}$ du rayon, et les $\frac{8}{10}$ du rayon qui en sont le double, sont à-peu-près le sinus de 53 degrés, dont le produit par la demi-circonférence ou par 12 heures sera égal au produit ci-dessus : d'où il infère que la *Chaleur* polaire, le jour du solstice, est égale à celle du soleil, échauffant l'horizon pendant 12 heures à 53 degrés constans d'élévation. Comme il est de la nature de la *Chaleur* de rester dans le sujet, après la retraite du corps qui l'a occasionnée, et surtout de continuer dans l'air, l'absence de 12 heures

que fait le soleil sous l'équateur ne diminue que fort peu la *Chaleur* ou le mouvement imprimé par l'action précédente de ses rayons ; mais sous le pole l'absence de six mois que fait le soleil, y laisse régner un froid extrême ; de sorte que l'air y étant comme gelé et couvert de nuages épais et de brouillards continuels, les rayons du soleil ne peuvent produire sur cet air aucun effet sensible, avant que cet astre se soit rapproché considérablement du pole.

A quoi il faut ajouter que les différens degrés de chaud et de froid, qu'il fait en différens endroits de la terre, dépendent beaucoup de leur situation, des montagnes dont ils sont environnés et de la nature du sol ; les montagnes contribuant beaucoup à refroidir l'air par les vents qui passent sur leur sommet, et qui se font ensuite sentir dans les plaines. *Voyez* VENT.

Les montagnes, qui présentent au soleil un côté concave, font quelquefois l'effet d'un miroir ardent sur la plaine qui est au bas. Les nuées qui ont des parties concaves ou convexes, produisent quelquefois le même effet par réflexion ou par réfraction : il y a même des auteurs qui prétendent que cette forme de nuages suffit pour allumer les exhalaisons qui se sont élevées dans l'air, et pour produire la foudre, le tonnerre et les éclairs. *Voyez* MONTAGNE, MIROIR ARDENT, *etc.*

Pour ce qui est de la nature des sols, on sait qu'un terrein pierreux, sablonneux, plein de craie, réfléchit la plupart des rayons et les renvoie dans l'air, tandis qu'un terrein gras et noir absorbe la plupart des rayons, et n'en renvoie que fort peu, ce qui fait que la *Chaleur* s'y conserve long-temps. *Voyez* BLANCHEUR, *etc.*

Ce qu'on vient de dire est confirmé par l'expérience qu'en font les paysans qui habitent les marais à tourbes ; car, en s'y promenant, ils sentent que les pieds leur brûlent, sans avoir chaud au visage : au contraire, dans quelques terreins sablonneux à peine sent-on de de la *Chaleur* aux pieds, tandis que le visage est brûlé par la force de la réflexion.

Une Table construite par l'auteur dont nous avons parlé, donne la *Chaleur* pour chaque dixième degré de latitude aux jours tropiques équinoxiaux, et par ce moyen

on peut estimer la *Chaleur* des degrés intermédiaires, d'où l'auteur déduit les corollaires suivans.

1°. Que, sous la ligne équinoxiale, la *Chaleur* est comme le sinus de la déclinaison du soleil.

2°. Que dans les zones glaciales, lorsque le soleil ne se couche point, la *Chaleur* est à-peu-près comme la circonférence d'un grand cercle multipliée par le sinus de la hauteur moyenne, et par conséquent que, dans la même latitude, la *Chaleur* est comme le sinus de la déclinaison moyenne du soleil à midi, et qu'à la même déclinaison du soleil elle est comme le co-sinus de la distance du soleil au zénith.

3°. Que la *Chaleur* des jours équinoxiaux est partout comme le co-sinus de la latitude.

4°. Que dans tous les lieux où le soleil se couche, la différence entre les *Chaleurs* d'été et d'hiver, lorsque les déclinaisons sont contraires, est à-peu-près proportionnelle à la différence des sinus des hauteurs méridiennes du soleil.

Voilà le précis de la théorie de l'auteur dont il s'agit sur la *Chaleur;* cependant il semble qu'on pourroit lui faire plusieurs objections. En premier lieu, l'effet de la *Chaleur* n'est pas simplement comme le sinus de l'angle d'incidence des rayons, mais comme le quarré de ce sinus suivant les loix de l'impulsion des fluides. Pour faire bien concevoir ce principe, imaginons un faisceau de rayons parallèles qui tombent sur un pied quarré de la surface de la terre perpendiculairement; il est certain que la *Chaleur* sera proportionnelle au produit de la quantité de ces rayons par le sinus total, puisque chaque rayon en particulier agit sur le point qu'il frappe. Supposons ensuite que ce même faisceau de rayons vienne à tomber obliquement sur le même plan d'un pied en quarré, il est aisé de voir qu'il y aura une partie de ce faisceau qui tombera hors du plan, et que la quantité des rayons qui le frappent sera proportionnelle au sinus de l'angle d'incidence; mais, de plus, l'action de chaque rayon en particulier est comme le sinus de l'angle d'incidence : donc l'action de la *Chaleur* sera comme le quarré du sinus; c'est pourquoi il seroit bon de corriger à ce premier égard la Table, et

et au lieu des sinus d'incidence, de substituer leurs quarrés.

D'un autre côté il s'en faut beaucoup, comme l'observe l'auteur lui-même, que la *Chaleur* des différens climats suive les loix que cette table lui prescrit pour ainsi dire : 1°. parce qu'il y a une infinité de causes accidentelles qui font varier le chaud et le froid ; causes dont l'action ne peut être soumise à aucun calcul : 2°. parce qu'il s'en faut beaucoup que l'auteur n'ait fait entrer dans le sien toutes les causes même qui ont un effet réglé, et une loi uniforme, mais dont la manière d'agir est trop peu connue. L'obliquité plus ou moins grande des rayons du soleil, est sans doute une des causes de la différence de la *Chaleur* dans les différens jours et dans les différens climats, et peut-être en est-elle la cause principale. Mais, de plus, les rayons du soleil traversent fort obliquement notre athmosphère en hiver, et par conséquent ils occupent alors dans l'air grossier qui nous environne, un plus grand espace qu'ils ne font pendant l'été lorsqu'ils tombent assez directement. Or il suit de là que la force de ces rayons est jusqu'à un certain point amortie, à cause des différentes réfractions qu'ils sont obligés de souffrir. Ces rayons sont plus brisés à midi pendant l'hiver que pendant l'été, et c'est pour cette raison que lorsqu'ils tombent le plus obliquement qu'il est possible, comme il arrive toutes les fois que le soleil parvient à l'horizon ; alors on peut, sans aucun risque, regarder cet astre, soit dans la lunette, soit à la vue simple, ce qui n'arrive pas à beaucoup près lorsque le soleil est à de plus hauts degrés d'élévation, et sur-tout dans les grands jours d'été vers midi. Or cet affoiblissement des rayons causé par leur passage dans l'athmosphère, est jusqu'à présent hors de la portée de nos calculs. Il y a une cause beaucoup plus considérable, qui influe bien plus que toutes les autres sur la vicissitude des saisons et sur la *Chaleur* des différens climats. L'on sait communément qu'un corps dur et compacte s'échauffe d'autant plus qu'il demeure plus long-temps exposé au feu. Or en été la terre est échauffée par les rayons du soleil pendant seize heures continuelles,

et ne cesse de l'être que pendant huit heures. On peut aussi remarquer que c'est tout le contraire pour l'hiver : d'où on voit clairement pourquoi il doit y avoir une grande différence de *Chaleur* entre ces deux saisons. Il est vrai que l'auteur fait entrer cette considération dans le calcul de sa table ; mais il suppose que la *Chaleur* instantanée d'un moment quelconque, s'ajoute toujours à la *Chaleur* du moment précédent ; d'où il paroîtroit s'ensuivre que, tant en été qu'en hiver, la *Chaleur* la plus grande seroit à la fin du jour, ce qui est contre l'expérience ; et d'ailleurs on sait que la *Chaleur* imprimée à un corps ne se conserve que quelque temps : ainsi, sur le soir d'un grand jour d'été, la *Chaleur* que le soleil a excitée dans les premières heures du matin, est ou totalement éteinte, ou au moins en partie. Or comme on ne sait suivant quelle loi la *Chaleur* se conserve, il est impossible de calculer d'une manière assez précise l'augmentation de la *Chaleur* à chaque heure du jour ; quoiqu'on ne puisse douter que la longueur des jours n'entre pour beaucoup dans l'intensité de la *Chaleur*.

On pourroit faire ici l'objection suivante. Puisque la force des rayons du soleil est la plus grande lorsqu'ils tombent le plus directement qu'il est possible, et lorsque cet astre reste le plus long-temps sur l'horizon, la plus grande *Chaleur* devroit toujours se faire sentir le jour du solstice d'été, et le plus grand froid, par la même raison, le jour du solstice d'hiver ; ce qui est contraire à l'expérience : car les plus grands chauds et les plus grands froids arrivent d'ordinaire un mois environ après le solstice.

Pour répondre à cette objection, il faut se rappeler ce qui a été déjà remarqué plus haut, que l'action du soleil sur les corps terrestres qu'il échauffe, n'est pas passagère comme celle de la lumière ; mais qu'elle a un effet permanent, et qui dure encore même lorsque le soleil s'est retiré. Un corps, qui est une fois échauffé par le soleil, demeure encore échauffé fort long-temps quoiqu'il n'y soit plus exposé ; la raison en est fort simple. Les rayons ou particules échauffées qui viennent du soleil ou que le soleil met en mouvement, pénètrent ou sont absorbées, du moins en partie, par les

corps qui leur sont exposés; ils s'y introduisent peu-à-peu, ils y restent même assez pour exciter une grande *Chaleur;* et les corps ne commencent à se refroidir que lorsque cette *Chaleur* s'évapore, ou se communique à l'air qui l'environne; mais, si un corps est toujours plus échauffé qu'il ne perd de sa *Chaleur,* si les intervalles de temps sont inégaux, en sorte qu'il perde bien moins de *Chaleur* qu'il en a acquis, il est certain qu'il doit recevoir continuellement de nouveaux degrés d'augmentation de *Chaleur* : or c'est précisément le cas qui arrive à la terre. Car lorsque le soleil paroît au tropique du cancer, c'est-à-dire vers le solstice d'été, les degrés de *Chaleur* qui se répandent chaque jour, tant dans notre air que sur la terre, augmentent presque continuellement. Il n'est donc pas surprenant que la terre s'échauffe de plus en plus, et même fort au-delà du temps du solstice. Supposons, par exemple, qu'en été dans l'espace du jour, c'est-à-dire, pendant tout l'intervalle de temps que le soleil paroît sur notre horizon, la terre et l'air qui nous environne, reçoivent cent degrés de *Chaleur;* mais que pendant la nuit, qui est alors beaucoup plus courte que le jour, il s'en évapore cinquante, il restera encore cinquante degrés de *Chaleur;* le jour suivant, le soleil agissant presque avec la même force, en communiquera à-peu-près cent autres, dont il se perdra encore environ cinquante pendant la nuit. Ainsi, au commencement du troisième jour, la terre aura 100 ou presque 100 degrés de *Chaleur* : d'où il s'ensuit, que puisqu'elle acquiert alors beaucoup plus de *Chaleur* pendant le jour, qu'elle n'en perd pendant la nuit, il se doit faire en ce cas une augmentation très-considérable. Mais après l'équinoxe, les jours venant à diminuer, et les nuits devenant beaucoup plus longues, il se doit faire une compensation; de sorte que lorsqu'on est en hiver, il s'évapore une plus grande quantité de *Chaleur* de dessus la terre pendant la nuit, qu'elle n'en reçoit pendant le jour; ainsi, le froid doit à son tour se faire sentir. (*Voyez* Keil, *Introd. ad veram Astr. ch. viij.. Voyez aussi, dans les Mém. de l'Acad.* 1719, les recherches de *de Mairan*, sur les causes de la *Chaleur* de l'été et du froid de l'hiver.) *De Mairan*, après

avoir calculé, autant que la difficulté de la matière le permet, les différentes causes qui produisent la *Chaleur* de l'été, trouve que la *Chaleur* de l'été est à celle de l'hiver dans le rapport de 66 à 1 : voici comme il concilie ce calcul avec les expériences d'*Amontons*, qui ne donne pour ces deux *Chaleurs* que le rapport de 60 à 51 $\frac{1}{2}$. Il conçoit qu'il y a dans la masse de la terre et dans l'air qui l'environne, un fond de *Chaleur* permanent d'un nombre constant de degrés, auxquels le soleil ajoute 66 degrés en été, et 1 seulement en hiver; pour trouver ce nombre de degrés, il fait la proportion suivante, $x + 66$ est à $x + 1$, comme 60 à 51 $\frac{1}{2}$.

Ce nombre trouvé par *de Mairan*, est 393 à-peu-près, de sorte qu'il y a, selon lui, une *Chaleur* permanente de 393 degrés, auxquels le soleil en ajoute 66 en été, et 1 en hiver. *De Mairan* laisse aux physiciens la liberté de juger quelle peut être la source de cette *Chaleur*, soit une fermentation des acides et des sucs terrestres intérieurs, soit les matières enflammées ou inflammables que le sein de la terre renferme, soit une *Chaleur* acquise depuis plusieurs siècles, et qui tire son origine du soleil, etc.

A l'égard de la méthode par laquelle *de Mairan* parvient à trouver le rapport de 66 à 1, il faut en voir le détail curieux dans son mémoire même. Nous nous contenterons de dire, 1°. que les sinus des hauteurs méridiennes du soleil aux solstices d'été et d'hiver, étant à-peu-près comme 3 à 1, on trouve qu'en vertu de cette cause, le rapport des *Chaleurs* doit être comme 9 à 1. 2°. Que les rayons ayant moins d'espace à traverser dans l'athmosphère en été qu'en hiver, parce que le soleil est plus haut, ils en sont moins affoiblis; et *de Mairan* juge, d'après plusieurs circonstances qu'il sait démêler, que la *Chaleur* de l'été doit être augmentée du double sous ce rapport, ce qui multiplié par le rapport de 9 à 1 donne le rapport de 18 à 1. 3°. *De Mairan*, en mettant tout sur le plus bas pied, estime que la longueur des jours, beaucoup plus grande en été qu'en hiver, doit quadrupler le rapport précédent; ce qui donne le rapport de 72 à 1; rapport qu'il réduit encore à celui de 66 à 1, ayant égard à quelques circonstances

qu'il indique; et observant de caver en tout au plus foible. (*Voyez son Mémoire*).

Parmi ces dernières circonstances est celle de la plus grande proximité du soleil en hiver qu'en été, du moins par rapport à nous. On sait que cet astre est en effet moins éloigné de nous en hiver qu'en été; ce qu'on observe, parce que son diamètre apparent est plus grand en hiver qu'en été. Il suit de là que les peuples, qui habitent l'hémisphère opposé au nôtre, ou plutôt l'hémisphère austral, doivent avoir, toutes choses d'ailleurs égales, une plus grande *Chaleur* pendant leur été que nous, et plus de froid pendant leur hiver. Car le soleil, dans leur été, est plus près d'eux, et darde ses rayons plus à plomb; et, dans leur hiver, il est plus éloigné, et les rayons sont plus obliques; au lieu que dans notre été, qui est le temps de leur hiver, le soleil darde, à la vérité, ses rayons plus à plomb sur nous, mais est plus éloigné; ce qui doit diminuer un peu de *Chaleur*, et réciproquement.

Il est vrai qu'il y a encore ici une compensation; car si le soleil est plus loin de nous dans notre été, en récompense il y a plusieurs jours de plus de l'équinoxe du printemps à celui d'automne, que de l'équinoxe d'automne à celui du printemps; ce qui fait en un autre sens une compensation. Cependant il paroît, malgré cette circonstance, qu'en général le froid est plus grand dans l'autre hémisphère que dans le nôtre, puisqu'on trouve, dans l'hémisphère austral, des glaces à une distance beaucoup moindre de l'équateur que dans celui-ci.

CHALEUR ANIMALE. On appelle ordinairement en physique *Chaleur animale* celle des quadrupèdes et des oiseaux.

Elle est désignée par 32 $\frac{1}{2}$ degrés du thermomètre de *Réaumur*, ou par 29 $\frac{9}{10}$ degrés du thermomètre de *de Luc*, qui est de mercure.

Quelques Zoologistes ont divisé les animaux en chauds et en froids: les derniers, s'il en existe réellement d'absolument tels, sont ceux qui, comme les plantes et la matière la plus inactive, participent exactement à tous les changemens qui arrivent dans la température du milieu qui les environne. Les animaux

chauds au contraire, tels que l'homme, chez qui nous avons à considérer plus particulièrement ce phénomène; sont ceux qui jouissent ordinairement d'un degré de *Chaleur* très-supérieur à celui du milieu dans lequel ils vivent, et qui peuvent conserver une température uniforme dans les différens degrés de froid et de chaud de ce milieu.

La *Chaleur* absolue de l'homme dans l'état de santé, est de 32 ½ d. du thermomètre de *Réaumur* ou de 99 degrés du thermomètre de *Fahrenheit*, selon les expériences réitérées du docteur *Martine;* et la température la plus commune de l'air n'excède guere, dans les contrées et dans les saisons les plus chaudes, ce terme ordinaire de la *Chaleur animale*, tandis qu'elle peut descendre jusqu'à 217 degrés au-dessous du même terme, c'est-à-dire, 118 au-dessous du point de congélation du thermomètre de *Fahrenheit*, selon l'observation que *Delisle* en a faite à Kirenga en Sibérie, dont les habitans ont éprouvé ce froid rigoureux, en 1738; ce qui équivaut à 56 ¾ degrés du thermomètre de *Réaumur*. On en a essuyé un plus terrible encore à Yéniseik, en 1735, selon le même observateur. Mais, sans faire entrer en considération ces degrés extrêmes, l'homme est exposé en géneral dans ces climats tempérés, sans en être incommodé, à des vicissitudes de *Chaleur*, qui varient dans une latitude d'à-peu-près 72 degrés, c'est-à-dire, depuis le 87e. au-dessus du point de la congélation du thermomètre de *Fahrenheit*, jusqu'au 15e. au-dessus de ce point; ou selon la graduation de *Réaumur*, qui nous est beaucoup plus familière, depuis le 26e. degré au-dessus de o, ou du terme de la glace, jusqu'au 7e. au-dessous. La température ou le degré spécifique de la *Chaleur* de l'homme est uniforme dans ces différens degrés de *Chaleur* ou de froid extérieur, du moins jusqu'à une certaine latitude. Ce fait est établi par les observations exactes de *Derham*, et de plusieurs autres physiciens.

La loi de la propagation de la *Chaleur*, selon laquelle un corps doit prendre, au bout d'un certain temps, la température du milieu qui l'environne, est connue de tous les Physiciens. Donc un corps, qui jouit constam-

ment d'un degré de *Chaleur* uniforme, malgré les changemens arrivés dans la température de ce milieu, et dont le degré de *Chaleur* naturelle ordinaire est toujours supérieur à celui du même milieu; un pareil corps, dis-je, doit engendrer continuellement une quantité de *Chaleur* qui répare celle qu'il perd par son contact immédiat et continu avec le corps environnant, et en engendrer d'autant plus que ce corps est plus froid, plus dense, ou plus souvent renouvelé. C'est cette *Chaleur* continuellement engendrée, et à-peu-près proportionnelle à l'excès dont la *Chaleur* absolue d'un animal chaud surpasse celle du milieu qui l'environne, qui est proprement la *Chaleur animale*. Car un animal mort, privé de toute cause intrinsèque de *Chaleur*, et ne participant plus de celle dont il jouissoit pendant la vie, en un mot, un cadavre froid, est exactement dans la même température que le milieu ambiant. Ainsi donc si la *Chaleur* absolue d'un animal est de 99 degrés comme celle de l'homme, par exemple, et que celle de l'athmosphère, etc., soit de 40 degrés, sa *Chaleur* propre ou naturelle est de 59 degrés.

Le Docteur *Douglas* (*Essai sur la génération de la Chaleur des animaux*, *traduit de l'Anglois, Paris* 1751) reproche, avec raison, à quelques Physiologistes modernes, de n'avoir pas distingué cette *Chaleur animale*, qu'il appelle innée (expression peu exacte employée dans ce sens, qui n'est pas celui que lui donnoient les Anciens), de la *Chaleur* commune, ou dépendante d'une cause externe, savoir, de la température du milieu dans lequel l'animal vit; car la seule manière d'évaluer exactement la *Chaleur animale*, dépend de cette distinction; distinction qui n'avoit pas échappé aux anciens Médecins; car ils faisoient abstraction, dans l'évaluation de la *Chaleur* animale, de la *Chaleur* qu'ils appeloient *primitive*, qui avoit précédé la formation de l'animal, et qui ne cessoit pas à sa mort; au lieu que sa *Chaleur* naturelle ou vitale, dépendoit essentiellement de la vie de l'animal : observation très-fine et très-ingénieuse pour ces temps-là.

L'idée précise et déterminée que nous devons nous former de la *Chaleur animale*, étant ainsi établie,

je passe à l'exposition de ses principaux phénomènes. Les voici.

Il y a un certain degré de *Chaleur* extérieure, dans lequel la *Chaleur* innée d'un animal, quoique vivant, et en bonne santé, est totalement détruite. Ce degré dans les animaux chauds, répond à celui de la température naturelle de leur sang. Si, de ce terme, nous supposons qu'un animal chaud passe dans une suite indéfinie de degrés de froid qui aillent en croissant, sa *Chaleur* innée augmentera dans la même proportion que les degrés de froid jusqu'à une certaine limite; ensuite de quoi elle diminuera par degrés à mesure que le froid augmentera, jusqu'à ce que l'animal meure, et que sa *Chaleur* soit totalement détruite.

On peut se convaincre aisément qu'un animal chaud, dans un milieu de même température que son sang, n'engendre point de *Chaleur*. Si on entre dans un bain qui soit échauffé précisément à ce degré, on trouvera alors par le thermomètre, qu'il n'y a point de différence sensible entre la température de son corps, et celle du milieu ambiant: par conséquent on n'engendre point de *Chaleur*, quoique non-seulement on vive, mais qu'on jouisse pendant un temps considérable d'une bonne santé, et que la circulation se fasse avec beaucoup de vigueur. On peut faire cette expérience plus aisément en tenant dans sa main la boule d'un thermomètre plongée dans un bassin rempli d'eau chaude, au quatre-vingt-dix-neuvième degré.

De plus, depuis ce terme de la *Chaleur*, innée d'un animal, qui dans l'homme est environ 99 degrés, ainsi que dans les quadrupèdes et les oiseaux, son accroissement est proportionnel à celui du froid, jusqu'à une certaine limite. Ainsi, par exemple, un homme n'engendre pas de *Chaleur* dans un milieu qui est de 99 degrés; dans celui qui est au 90me, il en produit 9; dans celui qui a 80 degrés de *Chaleur*, il en engendre 19; dans un milieu qui n'est qu'à 70 degrés, sa *Chaleur* innée est égale à 29 degrés, etc. Ainsi, tant qu'il conserve son point naturel de *Chaleur*, qui peut subsister, au moins dans le tronc sous un accroissement considérable du froid extérieur, il engendre des degrés de

Chaleur égaux aux augmentations du froid : mais on sait que, dans la suite, il perd sa température naturelle; et le froid augmentant toujours, les accroissemens de sa *Chaleur* innée sont de plus en plus en moindre raison que ceux du froid, jusqu'à ce qu'à un certain période, elle devienne incapable de recevoir de nouvelles augmentations. Enfin si on suppose que le froid continue encore à augmenter depuis ce période, il est aisé de voir que sa *Chaleur* innée doit diminuer par degrés, jusqu'à ce qu'elle se termine enfin avec la vie.

La latitude de la *Chaleur* diffère dans les différentes parties d'un animal, et dans les différens animaux, suivant les vîtesses respectives de leur circulation : et de plus le même animal peut fixer, à sa volonté, cette latitude à différens degrés de froid, suivant qu'il retarde ou accélère le mouvement de son sang par le repos et l'exercice, ou par d'autres causes. D'ailleurs la température d'un animal chaud ne descend jamais au-dessous de son point naturel, que lorsque la vîtesse de la circulation est en même temps proportionnellement diminuée; et plus sa température s'éloigne de ce point, plus grande est la diminution de cette vîtesse. En un mot, on peut conclure certainement que depuis ce degré de froid extérieur, où la *Chaleur* innée d'un animal parvient à sa plus grande vigueur, elle diminue ensuite dans la même proportion que la vîtesse du sang, jusqu'à ce qu'elles se terminent l'une et l'autre avec la vie de l'animal.

Les grands animaux éprouvent une moindre perte de *Chaleur*, que les petits de la même température, et cela exactement en raison de leurs diamètres, *cœteris paribus*. Maintenant, puisque la densité des corps des animaux est à-peu-près la même, nous pouvons donc, malgré quelque différence qu'il peut y avoir dans leurs figures particulières, et qu'on peut négliger ici en toute sûreté comme étant de peu de conséquence dans l'argument général; nous pouvons, dis-je, avancer que les animaux de la même température perdent de leur *Chaleur* en raison inverse de leurs diamètres. Mais comme, dans les animaux vivans, la *Chaleur* qu'ils acquièrent doit être égale à la perte qu'ils éprouvent, il

suit évidemment que les quantités de *Chaleur* produites par des animaux de la même température, sont volume pour volume, réciproquement comme le diamètre de ces animaux.

Ainsi, par exemple, si nous supposons que le diamètre d'un éléphant soit à celui d'un petit oiseau, comme 100 à 1, il suit que leurs pertes respectives de *Chaleur* étant en cette proportion, la cause qui produit la *Chaleur* dans l'oiseau doit agir avec cent fois plus d'énergie que dans l'éléphant, pour compenser sa perte cent fois plus grande.

De plus, si nous faisons la comparaison entre l'éléphant et l'abeille (insecte que le Docteur *Martine* a trouvé d'une température égale à celle des animaux chauds), la différence entre la quantité de *Chaleur* que perdent ces deux êtres si disproportionnés, et qu'ils acquièrent de nouveau, est encore beaucoup plus grande, et se trouve peut-être comme 1000 à 1. *(Voyez* le docteur *Douglas à l'endroit cité).*

Un animal, depuis les limites de sa *Chaleur* innée jusqu'à une certaine latitude de froid, conserve sa température naturelle égale et uniforme, comme nous l'avons déjà vu : mais cette latitude n'est pas à beaucoup près la même dans les différentes parties du corps ; en général, elle est plus grande dans le tronc, et elle diminue dans les autres parties à peu près à raison de leur distance du tronc : mais elle est fort petite, surtout dans les mains, les pieds, les talons, les oreilles, et le visage, etc. ; la raison en est évidente : la circulation du sang se fait plus vite, *cœteris paribus*, dans les parties proches du cœur, et diminue de sa vitesse en s'éloignant de ce centre ; en sorte que, dans les parties les plus éloignées, elle doit être fort lente.

La *Chaleur* de la fièvre est dans l'homme d'environ 105, 106, ou 108 du thermomètre de *Fahrenheit* : selon l'estimation du Docteur *Martine*.

Le même Docteur *Martine* a observé qu'on pouvoit rester quelque temps dans un bain dont la *Chaleur* est d'environ cent degrés ; mais que l'eau échauffée jusqu'au 112 ou 114e. étoit trop chaude, pour que le commun des hommes pût tenir dedans pendant un certain temps les pieds et les mains, quoique les mains

calleuses ou endurcies par le travail de quelques ouvriers, ne soient pas offensées par un degré supérieur.

Il n'est pas inutile d'observer sur cela qu'il ne faut qu'une certaine habitude pour pouvoir laver impunément ses mains avec du plomb fondu, comme le pratiquent certains charlatans, pourvu qu'on ait soin de ne faire fondre ce métal qu'au point précis de *Chaleur*, qui peut produire la fusion. Ce degré n'est pas très-considérable : il n'est pas capable de brûler les mains, surtout si l'on a soin de ne retenir le plomb que très-peu de temps; précaution qui n'est pas négligée dans l'épreuve dont nous parlons : car on peut toucher à des corps brûlans moyennant cette dernière circonstance, c'est-à-dire, pourvu que ce contact ne soit que momentané. C'est ainsi que les confiseurs trempent leurs doigts dans du sucre bouillant, les cuisiniers, dans des sauces assez épaisses aussi bouillantes, etc.

Trois animaux, un moineau, un chien et un chat, que *Boërhaave* exposa à un air chaud de 146 degrés, moururent tous en quelques minutes. Le thermomètre, mis dans la gueule du chien quelques instans après sa mort, marqua le cent dixième degré de *Chaleur*.

Enfin il faut encore se souvenir que les parties des animaux, dans lesquelles le mouvement des humeurs est intercepté ou considérablement diminué, comme dans certain cas de paralysie après la ligature d'un artère, etc. que ces parties, dis-je, sont froides ou ne jouissent presque que de la *Chaleur* étrangère ou communiquée par le milieu ambiant.

Voilà une histoire exacte du phénomène que nous examinons; histoire qui, dans la question présente, comme dans toute question physiologique, constitue d'abord en soi l'avantage le plus clair et le plus solide qu'on en puisse retirer, et qui doit être d'ailleurs regardée comme l'unique source des raisonnemens des explications de la saine théorie. Nous allons donc nous appuyer de la considération de ces faits, pour peser le degré de confiance que nous pouvons raisonnablement accorder aux systêmes que les Physiologistes nous ont proposés jusqu'à présent sur cette matière.

Depuis que notre façon d'envisager les objets phy-

siques est devenue si éloignée de celle qui faisoit considérer la *Chaleur animale* à *Hyppocrate*, comme un souffle divin, comme le principe de la vie, comme la Nature même; et que l'air de sagesse, le ton de démonstration, et le relief des connoissances physiques et mathématiques, ont établi la doctrine des Médecins-mécaniciens, sur le débris de l'ingénieux systême de *Galien*, et les dogmes hardis des chymistes, la *Chaleur animale* a été expliquée par les plus célèbres physiologistes, par les différens chocs, frottemens, agitations, etc. que les parties du sang éprouvoient dans ses vaisseaux, soit en se heurtant les uns contre les autres, soit par l'action et la réaction mutuelle de ce fluide et des vaisseaux *élastiques* et *oscillans* dans lesquels il circule. Le mouvement intestin auquel les chymistes avoient eu recours, et qu'ils regardoient comme une fermentation ou comme une effervescence, n'a pourtant pas été absolument abandonné encore; mais ce mouvement a été ramené par les Physiologistes qui l'ont retenu, aux causes mécaniques de la production de la *Chaleur*, entendues par chaque Auteur selon le systême de philosophie qu'il a adopté.

Le Docteur *Mortimer* même a proposé, en 1745, à la Société royale de Londres, une explication de la *Chaleur animale*, fondée sur une espèce d'effervescence excitée entre les parties d'un soufre animal ou phosphore, qu'il suppose tout formé dans les humeurs des animaux, et les particules aériennes contenues dans ces humeurs : mais l'existence de ce soufre, et l'état de liberté de l'air contenu dans nos humeurs, du moins dans l'état de santé, ne sont établis que sur deux suppositions également contraires à l'expérience.

Mais toutes ces opinions qui ont regné dans l'école, pendant les plus beaux jours de la Physiologie, qui peuvent compter parmi leurs partisans, un *Bergerus*, un *Boërhaave*, un *Stahl;* ces opinions, dis-je, sont entièrement détruites par la nouvelle doctrine. C'est la respiration qui entretient la *Chaleur animale*, et qui répare continuellement celle que perdent les animaux par le contact des corps environnans moins chauds qu'eux. Les animaux inspirent l'air : la partie de ce

fluide qui est la seule propre à l'entretien de la vie, l'air pur ou vital, en arrivant dans la poitrine s'y décompose : une partie de son oxigène se combine avec le carbone qu'il y rencontre, et forme de l'acide carbonique ; une autre partie se combine avec l'hydrogène et forme de l'eau. Pendant ce temps-là une partie du calorique de l'air pur porte l'acide carbonique à l'état de gas, qui le moment d'après est expiré ; et le reste de son calorique, devenu libre, répare la *Chaleur* perdue par l'animal. (*Voyez* AIR PUR *et* RESPIRATION).

La *Chaleur* des animaux est fort différente, suivant la variété de leurs espèces et celle des saisons ; les Zoologistes les ont divisés avec assez de fondement, en chauds et en froids, c'est-à-dire respectivement à nos sens. Nous appelons *chauds* ceux qui approchent de notre propre température, tandis que nous regardons comme froids, tous ceux dont la *Chaleur* est fort au-dessous de la nôtre, et qui par conséquent affectent notre toucher de la sensation de froid, quoique suivant les expériences que nous avons eu occasion de faire, ils soient tous un peu plus chauds que le milieu dans lequel ils vivent ; il y a même plusieurs espèces d'animaux dont la *Chaleur* ne surpasse que fort peu celle de l'air ou de l'eau. Les insectes sont un sujet d'étonnement pour nous ; car quoiqu'ils paroissent les plus tendres et les plus délicats de tous les animaux, ils sont cependant ceux qui peuvent supporter les plus grands froids sans en être incommodés ; ils se conservent dans les saisons les plus froides, sans autres défenses que la feuille et l'écorce des arbrisseaux et des arbres, et en se tenant dans les trous des murailles, ou bien couverts d'un peu de terre ; et il y en a quelques-uns qui s'y exposent entièrement nus. Dans les rudes hivers de 1709 et 1729, les œufs des insectes et les chrysalides échappèrent à la violence du froid, qui fut insupportable aux animaux les plus vigoureux. On sait combien la liqueur descendit alors dans les thermomètres. *Réaumur* a trouvé quelques chrysalides très-jeunes, qui étoient capables de supporter un froid au-dessous du quatrième degré. Et ce qui est encore plus, les Mathématiciens

français furent fort incommodés en Laponie d'un grand nombre d'essaims de mouches de différentes espèces, dont les œufs et les chrysalides devoient avoir supporté des froids encore plus grands. Je trouve que les chrysalides n'ont qu'un fort petit degré de *Chaleur*, une division ou deux au-dessus de l'air ambiant.

Tous les insectes sont placés communément parmi les animaux froids; mais il y a, à cet égard, une exception fort singulière dans la *Chaleur* des abeilles, qui tiennent un rang distingué parmi ces sortes d'animaux. Comme, suivant les curieuses observations des naturalistes, elles ont quelque chose de particulier dans leur économie, leur structure et leur génération; de même j'ai observé qu'elles avoient une prérogative très-singulière par rapport à la *Chaleur* de leur corps. J'en ai fait souvent l'expérience, et je trouve que la *Chaleur* d'un essaim d'abeilles fait monter le thermomètre au-dessus de 97 degrés; *Chaleur* qui n'est pas inférieure à celle dont nous jouissons.

Les autres animaux qui sont plus vigoureux, ainsi que je l'ai observé des insectes ordinaires, ont très-peu de *Chaleur* au-dessus de celle du milieu qui les environne. On a peine à en trouver dans les huitres et dans les moules; il y en a fort peu dans les poissons qui ont des ouies, dans les carrelets, les merlans, et les merlus; il se trouva à peine un degré de *Chaleur* de plus que dans l'eau salée où ils nageoient, lors même qu'elle n'étoit qu'au quatrième degré. Les poissons rouges ne sont guère plus chauds. Quelques truites dont j'ai examiné la *Chaleur*, n'étoient qu'au 62e. degré, lorsque l'eau de la rivière où elles nageoient étoit au 61e. degré. (Et dernièrement à Paris, je trouvai que la *Chaleur* d'une carpe, surpassoit à peine le 54e. degré, *Chaleur* de l'eau dans laquelle je l'examinois : la *Chaleur* d'une anguille est la même). Les poissons peuvent vivre dans l'eau qui n'est qu'un peu plus chaude que le degré de la congélation, c'est-à-dire, un peu au-dessus du 32e. degré.

Les serpens ne sont, suivant le résultat des différentes expériences que j'ai faites, que de deux degrés plus chauds que l'air; les grenouilles et les tortues de

terre me parurent avoir un principe de *Chaleur* un peu plus fort, c'est-à-dire, supérieur d'environ cinq degrés à l'air où elles respirent; et je crois que c'est là le cas de ces sortes d'animaux respirans qui ont, à la vérité, des poumons, mais des poumons en forme de vessie, et qui n'ont pas leur sang plus chaud que les poissons qui ont des ouïes. Tels sont les tortues de mer, les crapauds, les vipères, et toute la classe des serpens qui ont leurs poumons de la même structure, et le sang aussi froid que ces poissons. Mais la plupart de ces sortes d'animaux ne sont pas capables de supporter de fort grands froids : ils se retirent durant la rigueur des hivers dans des trous où ils sont assez à l'abri du froid, souvent peut-être à la température moyenne de 48 degrés ou environ. Ils sont, à la vérité, comme engourdis dans cette saison (*Voyez* HAR. *de motu card.*), et ne perdent que très-peu de substance; et je crois qu'on peut dire la même chose des hirondelles et des autres oiseaux, et enfin de toutes les sortes d'animaux sujets à cette espèce de sommeil : lesquels, quoique naturellement chauds, et même à un plus haut degré que ceux dont nous avons parlé ci-devant, sont cependant probablement plus froids dans cet état inactif, que lorsqu'ils jouissent de toute leur vigueur.

La *Chaleur* des animaux chauds n'est pas uniformément la même dans tous les animaux, et dans tous les temps : elle est susceptible d'une très-grande latitude ; elle varie suivant leurs différentes espèces, et suivant les circonstances où se trouve chaque individu. La surface de leur corps est considérablement affectée par la *Chaleur* et le froid du milieu ambiant, et par conséquent par toutes les variétés des saisons et des climats, s'ils ne se garantissent pas assez de leurs influences : lorsqu'ils prennent cette précaution, leur *Chaleur* interne et externe est à-peu-près la même, mais toujours un peu différente dans différens animaux.

Le docteur *Boërhaave* regardoit, à la vérité, la *Chaleur* des animaux chauds, comme uniforme, ou comme étant la même dans tous, et il la croyoit communément capable de faire monter le mercure dans

le thermomètre au 92e. degré, ou au plus au 94e. Pareillement, suivant le docteur *Pitcarne*, la *Chaleur* du corps humain est au dix-septième degré, ce qui revient au quatre-vingt-douzième de notre thermomètre. *Amontons* trouva, par différentes expériences, que la *Chaleur* communiquée par le corps humain à son thermomètre, étoit de $58\frac{2}{12}$, $58\frac{5}{12}$, $58\frac{6}{12}$, $58\frac{7}{12}$, $58\frac{9}{12}$ doigts, qui se trouvent par le calcul correspondre au quatre-vingt-onzième, quatre-vingt-douzième, quatre-vingt-treizième degré de celui de *Fahrenheit,* ou environ. Le douzième degré du chevalier *Newton,* qu'il fait équivalent à la *Chaleur* externe du corps humain, et à celle d'un oiseau qui couve ses œufs, répond au degré de quatre-vingt-quinze et demi du nôtre. *Fahrenheit* place lui-même la *Chaleur* du corps et du sang humain au quatre-vingt-seizième degré; et le docteur *Musschenbroëck* dit que le thermomètre s'arrête à ce point, lorsqu'il est plongé dans le sang qui coule d'un animal; quoique, dans un autre endroit, il parle du quatre-vingt-douzième ou quatre-vingt-quatorzième degré, comme un des plus hauts degrés de *Chaleur* du sang humain.

J'ai fait, avec beaucoup d'exactitude, un très-grand nombre d'observations sur la *Chaleur des animaux*; et en conséquence je me trouve fondé à avancer que toutes ces estimations sont très-générales, et la plupart fort au-dessous du vrai : je conjecture que le plus souvent on ne laissoit pas le temps aux boules des thermomètres de s'échauffer entièrement; ou peut-être que dans le temps de l'expérience, les mains qu'on appliquoit à la boule, n'avoient point toute leur *Chaleur* naturelle, faute de les avoir munies contre le froid.

Les hommes sont presque les derniers de la classe des animaux chauds; et cependant, par la *Chaleur* de ma peau bien couverte de toutes parts, je fais monter le thermomètre au quatre-vingt-dix-septième ou quatre-vingt-dix-huitième degré, en prenant un terme moyen d'après un grand nombre d'expériences. Dans quelques personnes, la *Chaleur* est un peu plus considérable, dans d'autres elle est un peu moindre. L'urine nouvellement rendue, et cela dans un vaisseau de la même température que ce fluide, est à peine d'un degré plus

chaude

chaude que la peau, ainsi que je l'ai trouvé par plusieurs observations répétées : et nous pouvons regarder cette *Chaleur* de l'urine comme à-peu-près égale à celle des viscères voisins. Le docteur *Hales* trouva que la *Chaleur* de sa peau, étoit de 54, et celle de l'urine récente de 58 degrés de son thermomètre, ce qui répond au quatre-vingt-dix-neuvième et cent troisième degrés du nôtre, si le calcul qui a été fait du rapport de son thermomètre avec celui de *Fahrenheit*, est bien exact.

Cependant l'espèce humaine, comme je le disois ci-devant, est presque la dernière de la classe des animaux chauds ; les quadrupèdes ordinaires, comme les chiens, les chats, les moutons, les bœufs, les cochons, font monter le thermomètre par la *Chaleur* de leur peau, quatre ou six divisions plus haut que nous, comme aux degrés 100, 101, 102, et quelques-uns à 103 ou un peu plus.

Et les poissons respirans ou cétacées, sont aussi chauds que ces derniers animaux, comme le docteur *Boërhaave* le pensoit avec justice, quoiqu'il leur attribue trop peu de *Chaleur*, et à tous les autres animaux respirans, lorsqu'il les restreint aux limites étroites de quatre-vingt-douze ou quatre-vingt-treize degrés. Ceux qui ont eu occasion de voyager dans les Indes orientales, nous disent que le sang du veau-marin, est sensiblement chaud au toucher ; et *Richer*, curieux observateur des choses naturelles, trouva le sang du marsouin aussi chaud que celui des animaux terrestres. J'ai éprouvé moi-même que la *Chaleur* de la peau de cet animal amphibie, appelé veau-marin, étoit à-peu-près à 102 degrés. Dans la cavité de l'abdomen, le thermomètre montoit d'environ une division : ces animaux ayant cela de commun avec nos quadrupèdes terrestres, qui, dans la structure et la forme de leurs viscères, ressemblent beaucoup aux poissons qui respirent.

Le Chancelier *Bacon* donne, comme une opinion reçue, que les oiseaux sont très-chauds. Ils sont effectivement les plus chauds de tous les animaux, plus chauds encore que tous les quadrupèdes de trois ou

quatre degrés, ainsi que je l'ai trouvé par des expériences sur des canards, des oies, des poules, des pigeons, des perdrix, des hirondelles, etc. La boule du thermomètre étant placée dans leurs cuisses, le mercure monta au cent troisième, cent quatrième, cent cinquième, cent sixième, cent septième degré, et dans une poule qui couvoit des œufs, j'ai trouvé une fois la *Chaleur* au cent huitième degré : mais elle n'est pas toujours si considérable.

CHALEUR SPÉCIFIQUE DES CORPS. C'est la quantité du calorique combiné dans les différens corps : plus cette quantité est grande, plus est grande leur *Chaleur spécifique*. (*Voyez* CALORIQUE).

A température égale, les différens corps ne contiennent point, sous le même volume, une égale quantité de calorique combiné : et il y a entre eux, à cet égard, des différences indépendantes de leurs densités respectives. On a donc cherché à mesurer cette quantité de calorique combiné que sont capables de contenir les différentes espèces de corps. Ce sont *Lavoisier* et *Laplace* qui ont imaginé l'appareil le plus commode pour faire ces recherches. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année* 1780, *page* 355). Il faut d'abord savoir que, lorsqu'on rend libre le calorique, combiné dans un corps, il en résulte un degré de chaleur sensible d'autant plus fort qu'il s'en dégage davantage. C'est donc ce degré de chaleur résultant du dégagement du calorique qui étoit combiné dans ce corps, et que l'on rend libre, qui détermine cette quantité que l'on cherche : et c'est cette quantité qu'on appelle la *Chaleur spécifique de ce corps*. Pour mesurer cette quantité, *Lavoisier* et *Laplace* ont formé un appareil qu'ils ont appelé *calorimètre*, et qui est composé de trois vases : un intérieur, dans lequel on met le corps dont on veut connoître la *Chaleur spécifique* : un second vase rempli de glace qui entoure le premier : et un troisième vase aussi rempli de glace, destiné à garantir le second de la chaleur de l'athmosphère. Le calorique qui se dégage du corps mis en expérience dans le vase intérieur, fait fondre une partie de la glace du second vase en se combinant avec elle, et

sans rien ajouter à sa température. Cette portion de glace fondue s'écoule dans un vase placé au-dessous de l'appareil. On sait qu'il faut 60 degrés de chaleur pour faire fondre une livre de glace (*Voyez* GLACE): la quantité de glace fondue dénote donc la quantité de calorique qui s'est dégagée du corps mis en expérience ; ce qui détermine sa *Chaleur spécifique*.

Si c'est un corps solide qu'on met en expérience, on élève sa température, par exemple, à 80 degrés : on le met dans le calorimètre : on l'y laisse jusqu'à ce que sa température soit à zéro. On observe combien il s'est fondu de glace pendant son refroidissement. Pour avoir un terme connu de comparaison, on sait que soixante degrés de chaleur font fondre une livre de glace. On dit donc 80 degrés, température du solide, sont à la quantité de glace fondue, comme 60 degrés sont à x. Ce terme x, divisé par la masse du solide, indique ce que chaque livre de ce solide peut fournir de calorique ou fondre de glace : et c'est cette quantité de calorique fourni qu'on appelle sa *Chaleur spécifique*. Supposons un solide pesant $6\frac{1}{2}$ livres ou 59904 grains, échauffé à 80 degrés, et qui, en se refroidissant, a fait fondre 1 livre 3 onces 2 gros 38 grains ou 11126 grains de glace. Je puis dire maintenant ; si le calorique dégagé de ce solide par un refroidissement de 80 degrés, a fondu 11126 grains de glace, combien un refroidissement de 60 degrés auroit-il produit ? ce qui donne 80 : 11126 :: 60 : $x = 8344,^{gr.}5$. Ensuite divisant cette quantité $8344,^{gr.}5$ par le poids du solide, qui est $6,^{liv.}5$, on a, pour la quantité de glace que pourra faire fondre 1 livre de ce solide, en se refroidissant de 60 degrés à zéro, $1283,^{gr.}8$. Le même calcul peut s'appliquer à tous les corps solides.

Si c'est un corps fluide qu'on veut éprouver, on le met dans un vase quelconque, mais dont on a préalablement déterminé la *Chaleur spécifique* ; et l'on met le vase contenant le fluide dans le calorimètre : on opère ensuite de la même manière que nous venons de dire qu'on le fait pour les solides, en observant cependant de déduire, de la quantité totale de glace

fondue, celle dont la fusion est due au refroidissement du vase qui contient le fluide. Le surplus de la glace fondue donne la mesure de la *Chaleur spécifique* de ce fluide.

Si l'on veut connoitre la quantité de calorique qui se dégage de la combinaison de plusieurs substances, on les amène toutes à la température zéro, en les tenant un temps suffisant dans la glace pilée : ensuite on en fait le mélange dans l'intérieur du calorimètre dans un vase amené également à zéro; et on les y laisse jusqu'à ce qu'elles soient revenues à la température zéro. La quantité de glace fondue indique la quantité de calorique qui s'est dégagé par l'effet de la combinaison.

Si l'on veut éprouver combien il se dégage de calorique dans la combustion des différens corps, ou par la respiration des animaux, on brûle les corps combustibles dans la capacité intérieure du calorimètre; on y laisse respirer les animaux : et on recueille l'eau qui s'écoule. Mais comme le renouvellement de l'air est indispensable dans ces cas-là, il faut faire arriver continuellement de nouvel air dans l'intérieur du calorimètre par un petit tuyau, et l'en faire ressortir par un autre tuyau : et afin d'éviter l'erreur dans les résultats, il faut faire passer à travers la glace pilée le tuyau par lequel arrive l'air, afin qu'il arrive à zéro : il faut aussi que le tuyau, par lequel l'air ressort, traverse la glace, mais de manière que la glace que cet air fait fondre en sortant fasse partie du produit de l'expérience, puisque cet air, qui est arrivé à zéro, s'est échauffé aux dépens du calorique dégagé.

Lavoisier et *Laplace* ont éprouvé de cette manière quelle est la quantité de calorique que peut produire la combustion de différens corps, et par conséquent quels sont les degrés de chaleur que peuvent exciter ces différentes combustions. On sait qu'il faut 60 degrés de chaleur pour faire fondre 1 livre de glace : donc autant on trouve de livres d'eau écoulée, autant de fois il y a 60 degrés de chaleur d'excités.

La combustion d'une livre de phosphore a fait fondre 100 livres de glace : il y a donc eu 6000 degrés de

chaleur d'excités. Mais pour faire brûler cette livre de phosphore, il y a eu d'employé et d'absorbé une livre et demie où 16 pieds cubes de gas oxigène, d'où il est résulté 2 $\frac{1}{2}$ livres d'acide phosphorique concret. Le calorique combiné dans cette livre et demie de gas oxigène a donc repris sa liberté, et a excité 6000 degrés de chaleur : donc 1 livre ou 10 $\frac{2}{3}$ pieds cubes de gas oxigène sont capables d'exciter 4000 degrés de chaleur, et de fondre 66$\frac{2}{3}$ livres de glace. Donc 1 pied cube ou 1 $\frac{1}{2}$ once de gas oxigène peut exciter 375 degrés de chaleur, et fondre 6 livres 4 onces de glace.

La combustion de 1 livre de gas hydrogène a fait fondre 295 livres 9 onces 3 gros 36 grains de glace. Pour faire 1 livre de gas hydrogène, il en faut 144 pieds cubes 249 pouces cubes: pour les faire brûler, il y a eu d'employé et d'absorbé 5 livres 10 onces 5 gros 24 grains ou 60 pieds cubes 768 pouces cubes de gas oxigène : et il en est résulté 6 livres 10 onces 5 gros 24 grains d'eau. Cette quantité de gas oxigène employée pouvoit fournir une quantité de calorique capable d'exciter 22666 $\frac{2}{3}$ degrés de chaleur, qui auroient pu fondre 377 livres 12 onces 3 gros 40 grains de glace : cependant il n'y a eu de produits que 17735,390625 degrés de chaleur, qui ont fondu 295 livres 9 onces 3 gros 36 grains de glace. Il y a donc eu 4931,276375 degrés de chaleur de produits de moins qu'il n'auroit dû y en avoir, et qui auroient pu fondre 82 livres 3 onces 0 gros 4 grains de glace. D'où vient donc ce manque de chaleur excitée ? cela vient de ce que le gas oxigène, en se combinant avec l'hydrogène pour former de l'eau, conserve une portion de son calorique, 1°. pour tenir l'eau en liqueur; 2°. parce que l'eau, à zéro ou même dans l'état de glace, contient encore beaucoup de calorique, sans compter celui qu'elle emprunte du gas hydrogène, et dont on ne connoit pas la quantité. Il paroit qu'une livre d'eau, à zéro, tient assez de calorique pour exciter environ 740 degrés de chaleur. Dans la combustion du gas hydrogène, 1 livre de gas oxigène, au lieu de fournir 4000 degrés de chaleur, n'en fournit donc qu'environ 3130 degrés; et elle en conserve environ 870.

La combustion d'une livre de carbone a fait fondre 96 livres 8 onces de glace. Pour brûler cette livre de carbone, il y a eu d'employé et d'absorbé 2 livres 9 onces 1 gros 10 grains, ou 27 pieds cubes 740 pouces cubes de gas oxigène : et il en est résulté 3 livres 9 onces 1 gros 10 grains, ou 27 pieds cubes 702 pouces cubes de gas acide carbonique. Cette quantité de gas oxigène employée pouvoit fournir une quantité de calorique capable d'exciter 10285,59 degrés de chaleur, qui auroient pu fondre 171 livres 6 onces 6 gros 42 grains de glace : cependant il n'y a eu de produits que 5790 degrés de chaleur qui ont fondu 96 livres 8 onces de glace. Il y a donc eu 4495,59 degrés de chaleur de produits de moins qu'il n'auroit dû y en avoir, et qui auroient pu fondre 74 livres 14 onces 6 gros 42 grains de glace. Ce calorique, dont la chaleur n'est pas devenue sensible, a servi à porter l'acide carbonique à l'état de gas. D'où l'on peut conclure que, dans la combustion du charbon, de chaque livre de gas oxigène il se dégage une quantité de calorique capable d'exciter 2251,6938 degrés de chaleur, qui font fondre 37 livres 8 onces 3 gros 44 grains de glace; et que chaque livre en fournit, pour porter l'acide carbonique à l'état de gas, une quantité égale à 1748,3062 degrés, qui pourroient faire fondre 29 livres 2 onces 1 gros 52 grains de glace. On voit par-là que 1 livre ou 7 pieds cubes 1164 pouces cubes de gas acide carbonique tiennent une quantité de calorique capable d'exciter 1258,776 degrés de chaleur, qui pourroient faire fondre 20 livres 15 onces 5 gros 28 grains de glace : et que 1 pied cube de gas acide carbonique en tient une quantité égale à 164,0396 degrés, qui pourroit faire fondre 2 livres 11 onces 5 gros 68 grains de glace.

D'après ces expériences, que je suis contraint de rapporter dans les termes et avec les calculs de leurs auteurs, on voit que, puisqu'il faut 60 degrés de chaleur pour faire fondre 1 livre de glace, il faut 122 degrés deux tiers de chaleur pour faire fondre un kilogramme de glace. On peut partir de là pour faire de nouvelles expériences, et puisque 1 pied cube de

gas oxigène contient une quantité de calorique capable d'exciter 375 degrés de chaleur, 1 mètre cube de gas oxigène en contient une quantité capable d'exciter 10951 degrés de chaleur. On peut partir de là pour faire de nouvelles expériences, et les calculer en mesures et poids décimaux.

CHAMBRE NOIRE ou OBSCURE. *Terme d'Optique. Chambre* fermée exactement de toutes parts, excepté un trou pratiqué au volet de la fenêtre, ou à tel autre endroit qu'on voudra, dans lequel est placé un verre convexe ou lenticulaire, destiné à recevoir les rayons de lumière émanés ou réfléchis des objets extérieurs, lesquels vont se peindre distinctement, et avec leurs couleurs naturelles, sur un fond blanc placé au-dedans de la *Chambre*, au foyer du verre.

On prétend que Jean-Baptiste *Porta* est le premier qui ait remarqué l'effet de la chambre obscure; c'est-à-dire, qui ait observé que les objets du dehors s'y dessinoient comme des ombres sur la muraille ou au plancher. (*Voyez* sa *Magie Naturelle*, imprimée en 1560). Aussi lui attribue-t-on la première invention de la *Chambre noire*. En effet, ayant été agréablement surpris de ce phénomène, il l'étudia, le perfectionna, et enseigna le moyen de rendre cette représentation plus distincte, en mettant au trou de la fenêtre un verre lenticulaire, dont le foyer soit à la distance de la muraille ou de tout autre fond blanc.

Depuis ce temps-là on a fait de ces sortes de *Chambres* portatives, en employant des boîtes construites de différentes façons, danslesquelles se trouve toujours ce qu'il y a d'essentiel; savoir, un verre lenticulaire qui a son foyer sur un fond blanc, placé dans un lieu obscur. (*Voyez pl. LXXXVI, fig.* 18; *et pl. XLVII, fig.* 5). Dans cette dernière figure, *ABCD* est une boîte plus longue que large, garnie d'un tuyau *E* fixé à l'un de ses petits côtés, pour recevoir un autre tuyau mobile *F*, qui porte un verre lenticulaire, dont le foyer est à la distance du fond *AC*. On voit que, par les rayons qui se croisent en passant dans le verre *F*, l'objet *H* se peint renversé au fond de la boîte, comme sur le mur de la chambre dont on a parlé ci-dessus; et l'on en

jugera encore mieux, si ce fond *AC*, au lieu d'être de bois, est un morceau de glace dépolie, ou un chassis garni d'un papier huilé. Si l'on veut que l'objet paroisse droit à quelqu'un qui aura l'œil placé en *A*, il faut placer dans la boîte un miroir incliné de 45 degrés, comme *AG*, et que la moitié *IKL* du couvercle puisse s'ouvrir : alors si l'on met la glace dépolie ou le chassis de papier huilé sur la partie découverte *AL*, les rayons réfléchis par le miroir y porteront l'image de l'objet, dans une situation droite pour le spectateur qui aura l'œil en *A*.

Comme les rayons de lumière, qui viennent d'un objet éloigné, sont moins divergens que ceux qui viennent de plus près, il est nécessaire de rendre le tuyau *F* mobile, afin de pouvoir l'avancer ou le reculer, suivant la distance des objets qu'on veut voir, pour avoir leurs images bien distinctes.

Dans la *Chambre noire*, les images sont d'autant plus grandes que le foyer du verre lenticulaire est plus long : mais plus ce foyer est long, moins la boîte est portative; car elle ne peut pas avoir une longueur moindre que celle du foyer du verre. C'est ce qui a fait imaginer à l'*Abbé Nollet* une *Chambre noire* qui est très-légère, qui tient peu de place, et dont le verre peut avoir 30 pouces (812 millimètres) de foyer, et même davantage. C'est une pyramide quarrée (*Pl. XLVII*, *fig.* 6), formée par quatre tringles de bois *A*, *B*, *C*, *D*, assemblées par en haut dans un collet de même matière *EF*, et par en bas aux quatre coins d'un chassis *GHIK*; tous ces assemblages sont à charnières, et chaque côté du chassis se brise de même dans son milieu; de sorte qu'en ouvrant quatre crochets, pour laisser le jeu libre aux charnières, les montans se plient et se rassemblent comme les baleines d'un parapluie, et à côté d'eux les traverses qui forment le chassis. Le collet *EF* est percé à jour pour recevoir un tuyau du carton *L*, garni d'un verre objectif qui a son foyer à la base de la pyramide. La partie *L*, plus menue que le reste, reçoit un autre collet *MN*, qui tourne dessus avec liberté, et qui porte à sa circonférence deux petits tuyaux fendus suivant leur longueur, pour faire ressort. Dans

ces tuyaux glissent de haut en bas deux petits montans de métal, qui portent une espèce de couvercle O, au fond duquel est ajusté un miroir plan. On fixe au bord de cette pièce deux tenons ou pivots diamétralement opposés, qui tournent avec un peu de frottement dans des trous pratiqués au bout des montans, lesquels sont applatis comme la tête d'un compas. Lorsqu'on a joint le second collet MN au premier EF, on peut donc, sans remuer la pyramide, tourner le miroir vers différens points de l'horizon, et l'incliner autant qu'on le veut pour chercher les objets qu'on a dessein de voir. Et quand le couvercle est entièrement baissé, il forme, avec les deux collets, une espèce de boite qui termine la pyramide, et qui renferme le verre et le miroir. On couvre de drap ou de damas verd, doublé en dedans de taffetas noir, trois côtés entiers de la machine, et une partie AEB du quatrième; en AB et aux parties inférieures des deux tringles, on attache un rideau de quelque étoffe noire un peu épaisse, dont on puisse se couvrir la tête et les épaules. Il faut aussi que le drap des trois autres côtés déborde de deux ou trois doigts par en bas.

Pour faire usage de cette machine, on la pose sur une table couverte d'une feuille de papier blanc, et l'on se place le dos tourné aux objets PR qu'on veut voir, en avançant un peu sa tête sous le rideau, ayant soin qu'il n'entre pas d'autre jour que celui qui vient par l'objectif.

La *Chambre obscure* sert à beaucoup d'usages différens. Elle jette de grandes lumières sur la nature de la vision; elle fournit un spectacle fort amusant, en ce qu'elle présente des images parfaitement semblables aux objets; qu'elle en imite toutes les couleurs et même les mouvemens; ce qu'aucune autre sorte de représentation ne peut faire. Par le moyen de cet instrument, quelqu'un qui ne sait pas le dessin, pourra néanmoins dessiner les objets avec la dernière justesse et la dernière exactitude; et celui qui sait dessiner, ou même peindre, pourra encore, par ce même moyen, se perfectionner dans son art.

La théorie de la *Chambre obscure*, est contenue dans

les propositions suivantes, tirées de l'*Optique* de *Wolf*.

Si un objet *AB* (*Pl. LXXXV*, *fig.* 16), envoie des rayons à travers la petite ouverture *C*, sur une muraille blanche opposée à cet objet, et que la place où les rayons vont aboutir, derrière l'ouverture *b Ca*, soit sombre, l'image de l'objet se peindra sur la muraille de haut en bas.

Car l'ouverture *C* étant fort petite, les rayons qui viennent du point *B*, tomberont sur *a*; ceux qui viennent des points *A* et *D*, tomberont sur *b* et *d*; c'est pourquoi, comme les rayons qui partent des différens points de l'objet, ne sont point confondus, lorsque la muraille les réfléchit, ils porteront avec eux les traits de l'objet qu'ils représenteront sur la muraille. Mais comme les rayons *AC* et *BC* se coupent l'un l'autre à l'ouverture, et que les rayons qui partent des points d'en bas vont aboutir en haut, il faudra nécessairement que l'objet soit représenté dans une figure renversée.

Ainsi, comme les angles en *D* et en *d* sont droits, et que les angles en *C* sont égaux; *B* et *a*, *A* et *b* seront aussi égaux: conséquemment si la muraille sur laquelle l'objet est représenté, est parallèle à l'objet, *a b* : *A B* : : *d C*: *D C*; c'est-à-dire, que la hauteur de l'image sera à la hauteur de l'objet, comme la distance de l'image à l'ouverture est à la distance de l'objet à cette même ouverture; il est évident, par cette démonstration, qu'on peut faire une *Chambre obscure*, en se contentant de faire en *C* un trou fort petit, sans y mettre de verre. Mais l'image sera beaucoup plus distincte, si on place un verre convexe en *C*; car lorsqu'il n'y a en *C* qu'un simple trou, les points *A*, *D*, *B*, *etc*. de l'objet ne peuvent se représenter en *b*, *d*, *a*, que par de simples rayons *A b*, *D d*, *B a*; au lieu que si on place un verre en *C*, tous les rayons qui viennent du point *A*, par exemple, et qui tombent sur ce verre, sont réunis au foyer *b*, de sorte que le point *b* est beaucoup plus vif et plus distinct, et la réunion sera d'autant plus exacte et plus parfaite au foyer *b*, que le verre sera portion d'une plus grande sphère. Ainsi, moins le verre sera convexe, plus l'image sera distincte. Il est vrai aussi que le foyer sera

d'autant plus éloigné, que le verre sera moins convexe, ce qui fait un inconvénient. C'est pourquoi il faut prendre le verre d'une convexité moyenne.

Construction d'une Chambre obscure, *dans laquelle les objets de dehors seront représentés distinctement et avec leurs couleurs naturelles ; ou de haut en bas ou dans leur vraie situation.* 1°. Bouchez tous les jours d'une *Chambre* dont les fenêtres donnent des vues sur un certain nombre d'objets variés, et laissez seulement une petite ouverture à une des fenêtres. 2°. Adaptez à cette ouverture un verre lenticulaire, plan convexe, ou convexe des deux côtés, qui forme une portion de surface d'une assez grande sphère. 3°. Tendez, à quelque distance, laquelle sera déterminée par l'expérience même, un papier blanc ou quelque étoffe blanche, à moins que la muraille même ne soit blanche; au moyen de quoi vous verrez les objets peints sur la muraille de haut en bas. 4°. Si vous les voulez voir représentés dans leur situation naturelle, vous n'avez qu'à placer un verre lenticulaire entre le centre et le foyer du premier, ou recevoir les images des objets sur un miroir plan incliné à l'horizon sous un angle de 45 degrés, ou enfermer deux verres lenticulaires au lieu d'un dans un tuyau de lunette. Si l'ouverture est très-petite, les objets pourront se peindre, même sans qu'il soit besoin de verre lenticulaire.

Pour que les images des objets soient bien visibles et bien distinctes, il faut que le Soleil donne sur les objets; on les verra encore beaucoup mieux, si l'on a soin de se tenir auparavant un quart-d'heure dans l'obscurité. Il faut aussi avoir grand soin qu'il n'entre de la lumière par aucune fente, et que la muraille ne soit point trop éclairée.

Construction d'une chambre obscure *portative.* 1°. Ayez une cassette ou boîte de bois sec *ABCD* (*Pl. LXXXV*, *fig.* 17), de la figure d'un parallélipipède, large d'environ dix pouces (27 centimètres) et longue de deux pieds (65 centimètres) ou davantage, à proportion de la longueur du foyer que vous voudrez donner au verre lenticulaire. 2°. Dans le plan *CAO*, ajustez un tuyau à lunette *EF*, avec deux verres lenticulaires; ou bien recevez l'image à une petite distance du tuyau avec

trois verres lenticulaires convexes des deux côtés, dont les deux de dehors ou de devant auront de rayon $\frac{30}{100}$ de pied ($97\frac{1}{2}$ millimètres), et celui de dedans $\frac{20}{100}$ (65 millimètres). En dedans de la boîte, à une distance convenable du tuyau, mettez un papier huilé *GH*, dans une situation perpendiculaire, en sorte qu'on puisse voir à travers les images qui viendront s'y peindre. Enfin, en *I*, faites un trou rond par où une personne puisse regarder commodément.

Alors si le tuyau est tourné vers l'objet, les verres étant arrêtés à une distance convenable (qui sera déterminée par l'expérience), l'objet sera peint sur le papier *GH* dans sa situation naturelle.

CHAMBRES DE L'ŒIL. On distingue dans le globe de l'œil, deux *Chambres* : la première, que l'on appelle *antérieure*, comprend l'espace qui est entre la cornée transparente *Ff* (*Pl. XLVI*, *fig.* 1), et l'*iris*, et de plus celui qu'on dit se trouver entre la partie postérieure de l'*iris* et le *crystallin cnc* : ces deux espaces communiquent ensemble par la prunelle *A* : la seconde *Chambre de l'œil*, que l'on nomme *postérieure*, est l'espace compris depuis la partie antérieure du *crystallin* jusqu'au fond de l'œil.

L'usage de la *Chambre antérieure* est de contenir l'*humeur aqueuse* (*Voyez* HUMEUR AQUEUSE); et celui de la *Chambre postérieure* est de contenir *l'humeur crystalline* et l'*humeur vitrée*. (*Voyez* HUMEUR CRYSTALLINE *et* HUMEUR VITRÉE).

CHAMEAUX. On appelle ainsi de grandes caisses destinées à soulever un vaisseau submergé, ou que l'on voudroit faire passer dans des eaux qui ont trop peu de profondeur ; on amène ces caisses en grande partie pleines d'eau aux deux côtés du vaisseau, et on les amarre ensemble avec de fortes cordes qui passent par dessous le vaisseau, et qui le soulèvent ensuite à mesure qu'on vide l'eau des caisses avec des pompes ou autrement. Lorsqu'il s'agit d'un vaisseau submergé, il arrive souvent qu'il y a beaucoup de difficultés à passer les cordes sous le vaisseau, surtout lorsque la vase s'y est accumulée et durcie. Ces difficultés ont cependant été fort ingénieusement vaincues par *Goubert*,

officier des vaisseaux du roi, qui est venu à bout d'enlever ainsi un des vaisseaux qui ont péri en 1702, dans la rade de *Vigo* en Espagne.

CHAMP. *Terme d'Optique*. Nom que l'on donne à l'étendue que l'on peut appercevoir avec une lunette d'approche, ou un télescope, ou un microscope. La grandeur du *Champ* d'un instrument dépend de la longueur du foyer et de l'ouverture de l'oculaire. Plus ce foyer est long, plus l'ouverture est grande, et plus le *Champ* est considérable.

CHAPE. *Terme de Mécanique*. On appelle *Chapes* des bandes de fer ou de cuivre recourbées en demi-cercle, entre lesquelles sont suspendues et tournent des poulies sur un pivot ou une goupille qui les traverse et leur sert d'axe, et va se placer et rouler dans deux trous pratiqués, l'un à une des ailes de la *Chape*, et l'autre à l'autre aile : tout cet assemblage de la *Chape* et de la poulie est suspendu par un crochet, soit à une barre de fer, soit à quelqu'autre objet solide qui soutient le tout. On voit de ces poulies encastrées dans les *Chapes* au-dessus des puits. (*Voyez* POULIE).

CHAPE *ou* CHAPELLE. Nom que l'on donne à un petit bouton creux, que l'on soude sur le milieu d'une aiguille de boussole, pour recevoir le pivot sur lequel elle tourne.

On fait quelquefois les *Chapes* de laiton, ainsi que les pivots sur lesquels on fait tourner les aiguilles. Mais, comme le cuivre ne tourne pas assez commodément sur du cuivre, et que la petite pointe du pivot de cuivre, étant trop souple, s'use trop facilement, se plie et s'émousse en peu de temps, ou dès qu'elle vient à être secouée et heurtée, il arrive de là que l'aiguille n'a plus la mobilité qu'elle doit avoir. Pour lui conserver cette mobilité si essentielle, il faut donc que la *Chape* et le pivot sur lequel l'aiguille tourne, soient très-durs. Pour cela, il faut que la *Chape* soit faite d'agate, ou d'un métal composé, comme celui dont on a coutume de faire les miroirs ardens, qu'elle soit creusée en dedans, et que sa concavité soit polie avec un poinçon, mais de façon que cette concavité ne finisse pas en pointe par en haut, mais qu'elle soit sphérique. Il faut aussi que la pointe du pivot, qui

doit être très-fine, soit faite d'acier trempé, bien uni et bien poli. De cette façon, la pointe du pivot ne touchera le fond de la *Chape* que dans un point, et il y aura fort peu de frottemens; ce qui conservera à l'aiguille la mobilité qu'elle doit avoir.

CHAPELLE. (*Voyez* CHAPE).

CHAPITEAU. *Terme de Chymie.* Vaisseau de métal *E* (*Pl. XXXI, fig.* 6), ou de verre *I* (*fig.* 7), qui fait partie d'un alambic, et qui en retient quelquefois le nom à lui seul. (*Voyez* ALAMBIC). C'est dans la concavité intérieure de ce vaisseau que vont s'attacher les vapeurs qui s'élèvent des matières que l'on a mises dans la cucurbite; c'est là où elles se condensent ensuite par la fraîcheur de l'eau qu'on met dans le Réfrigérant *F* (*fig.* 6). (*Voyez* RÉFRIGÉRANT). Et lorsqu'elles sont ramassées en gouttes assez grosses pour que leur pesanteur soit supérieure à leur adhérence aux parois intérieures du *Chapiteau*, elles coulent le long de ces parois, se rendent dans une rigole qui règne tout autour du *Chapiteau*, et arrivent à un tuyau oblique *E N* auquel communique cette rigole, et que l'on appelle le *bec* du *Chapiteau*, et de là tombent dans le Récipient.

Les *Chapiteaux* sont de métal ou de verre, selon l'alambic auquel ils appartiennent. Ceux que l'on trouve chez les verriers, sont, avant qu'ils aient servi, bouchés hermétiquement par le bec; c'est ce qu'on appelle *Chapiteaux* aveugles. On les emploie pour les sublimations des fleurs ou des sels volatils : mais, quand on veut s'en servir pour les distillations, il faut nécessairement les ouvrir, en rompant l'extrémité de ce bec.

CHARRIOT ÉLECTRIQUE. Machine destinée à lancer en l'air, en temps d'orage, le cerf-volant électrique, et à en développer la corde, même lorsque l'orage est le plus animé, sans que celui qui opère, coure aucun risque. Cette machine a été imaginée par *de Romas*, assesseur au présidial de Nérac, à qui la grandeur des effets et la violence des feux, qu'il a obtenus par le moyen de son cerf-volant électrique, en ont fait sentir la nécessité, pour se garantir des dangers auxquels on seroit exposé en faisant de pareilles

expériences (*Voyez* CERF-VOLANT ELECTRIQUE); danger dont la réalité n'a été que trop prouvée dans la personne de *Richman*, professeur à Saint-Pétersbourg, qui en a éprouvé les trop funestes effets, puisqu'il lui en a coûté la vie.

Cette machine est un charriot à trois roues *A*, *B*, *C* (*Pl. LXXIII*, *fig.* 1) dont les deux grandes *B*, *C*, ont environ un pied (325 millimètres) de diamètre, quatre pouces (108 millimètres) d'épaisseur, et sont pleines. La petite *A*, qui est pareillement pleine, a 6 pouces (162 millimètres) de diamètre, 1 pouce (27 millimètres) d'épaisseur, et est portée par une chape de fer *c*, fixée à l'extrémité inférieure d'un pivot vertical *D*, à l'autre extrémité duquel est assemblée à charnière une pièce de bois plate *EF*, longue de deux pieds un pouce six lignes (690 millimètres), large de deux pouces et demi ($67\frac{2}{3}$ millimètres), et qu'on peut regarder comme le timon. Le pivot vertical *D* tourne librement dans la pièce de bois quarrée *G*; ce qui donne la facilité de diriger la petite roue *A* de quel côté l'on veut. Cette pièce de bois quarrée *G* est assemblée avec l'essieu des grandes roues, par le moyen d'une pièce de bois *ST*, qui prend en-dessous la pièce *G* et l'essieu; et par le moyen d'un chassis triangulaire *a VX*, qui prend ces deux pièces en-dessus. Sur ce chassis est établie une traverse *ef*, dont nous verrons bientôt l'usage. Les deux pièces de bois *V*, *X*, qui, conjointement avec la traverse *ef*, forment le chassis triangulaire, sont assemblées à demeure, vers le timon, par une plaque de laiton *a b d*; et sont fixées par leur autre extrémité à l'essieu des grandes roues, auprès des montans à fourchette *Y*, *Z*. Sur l'essieu s'élèvent donc deux montans à fourchette *Y*, *Z*, sur lesquels est porté l'axe de la bobine *qs*, qui contient la corde à laquelle on attache le cerf-volant. Sur la circonférence de chacune des joues de la bobine *qs* est une cheville plate de fer, *t* et *u*. Ces chevilles servent, quand on veut, à empêcher le développement de la corde, comme nous le dirons dans la suite.

Au-dessous de la bobine *qs* est un levier *HI* (*fig.* 1 *et* 2), qui est fixé sur le pivot *Q*, lequel pivot se meut

sur son centre, étant engagé d'une part dans la traverse *ef*, et d'autre part dans la pièce de bois *ST*.

Vers l'extrémité *I* de ce levier, est une petite plaque de fer *K*, taillée en biseau à ses deux bouts, et circulairement sur son côté intérieur, cette portion circulaire ayant pour centre celui du pivot *Q*. Cette plaque de fer *K* est fixée par son milieu sur le levier *HI*, par le moyen d'un clou, qui lui laisse la liberté de tourner quand il en est besoin. Mais, comme pendant tout le temps qu'on fait usage du *Chariot*, il est nécessaire que la plaque de fer *K* soit toujours perpendiculaire au levier *HI*, on a fixé sur les côtés du levier, par le moyen de deux clous, une espèce de collet de fer *x*, qui embrasse l'extrémité *I* du levier, et qui, étant mobile sur ses deux clous, est retenu en place par la vis à oreilles *y*. Ce collet *x* est entaillé de chaque côté à l'endroit qui répond au côté extérieur de la plaque de fer *K*, et par ce moyen empêche la plaque de changer de situation.

Vers le timon est un balancier *LM*, fixé sur le pivot *P*, lequel pivot se meut sur son centre, étant engagé d'une part dans la plaque de laiton *abd*, et d'autre part dans la pièce de bois *ST*. Ce balancier a dans son milieu un renflement circulaire, sur lequel est fixée une cheville verticale *R*, dans laquelle s'engage l'extrémité *H* du levier *HI*, qui est pour cela taillée à fourchette. Dans la partie inférieure du pivot *P*, au-dessous du balancier *LM*, est fixé par une de ses extrémités, un ressort *g*, qui n'est autre chose qu'une lame d'acier droite, dont l'autre extrémité est engagée dans un montant de fer à fourchette *p*, qui est lui-même fixé sur la pièce de bois *ST*. Ce ressort sert à rappeler le levier *HI*, dans sa situation naturelle.

Aux deux extrémités *L*, *M* du balancier sont attachés deux cordons de soie *LO*, *MN*, qui sont ordinairement roulés sur le billot de bois *ON*, lequel billot, lorsqu'on ne fait pas usage du *Charriot*, est engagé, par le trou qu'il a dans son milieu, sur la cheville verticale de fer *w*, qui est fixée sur la platine de laiton *abd*.

A l'extrémité *E* du timon *EF* est aussi attaché un cordon

cordon de soie *E W*, qui est ordinairement roulé sur la cheville de bois plate *W*; laquelle cheville, lorsqu'on ne fait pas usage du *Charriot*, est engagée dans un trou qui est à l'extrémité *E* du timon *E F*.

Il sera aisé de connoître les proportions de chacune des pièces de cette machine, par le moyen de la *figure* 1ere. pour laquelle le timon *EF*, que nous avons dit avoir 2 pieds 1 pouce 6 lignes (690 millimètres) de long, peut servir d'échelle.

Après avoir donné la description de ce *Charriot*, voyons-en maintenant l'usage. Il faut que ce *Charriot* ait une certaine pesanteur, sans quoi il seroit sujet, surtout lorsque le vent est violent, à être enlevé ou renversé par l'effort que fait sur lui le cerf-volant, qui reçoit l'impulsion du vent. C'est pourquoi on fait les roues pleines. *De Romas* observe que, s'il pèse environ 45 livres (22 kiliogrammes), cela sera suffisant pour résister à l'effort d'un cerf-volant de 18 pieds quarrés (18981 centimètres quarrés) de surface, tel qu'étoit celui dont il s'est servi. On peut juger de là quelle doit être la force de la corde à laquelle est attaché le cerf-volant, ainsi que celle des cordons de soie employés dans cette machine. Il faut observer que la corde qui tient le cerf-volant, doit être garnie dans toute sa longueur d'un fil trait de métal, qui l'entoure en spirale, à-peu-près comme dans les cordes filées des violons, et autres instrumens de cette espèce, afin que la vertu électrique se communique plus aisément du nuage aux corps dont on se sert pour exciter les étincelles.

Lors donc qu'on voudra faire usage de ce *Charriot*, on attachera le cerf-volant au bout de la corde z (*fig.* 3), garnie de son fil trait; et avant de le lancer en l'air, la personne qui doit gouverner le *Charriot*, pendant l'expérience, prendra la cheville de bois plate *W* et le billot *ON* (*fig.* 1 *et* 2), et ayant dévidé les cordons de soie, s'éloignera de l'extrémité *E* du timon *EF* à une distance de cinq ou six pieds (environ 2 mètres), tenant le tout dans une situation semblable à celle qui est représentée, *fig.* 1, de façon cependant que les cordons de soie *LO*, *MN*, soient un peu lâches,

et la cheville *W* étant passée dans le trou qui est au milieu du billot *ON*. Car on ne sauroit trop recommander de ne toucher ni le timon, ni aucune autre pièce du *Charriot*, jusqu'à ce que la corde, qui tient le cerf-volant, soit entièrement développée de dessus la bobine; sans quoi on courroit de grands risques sur tout en temps d'orage.

Supposons maintenant le cerf-volant lancé en l'air. La personne qui tient les cordons de soie, comme nous venons de le dire, par le moyen du billot *ON* et de la cheville plate *W*, pourra, sans toucher immédiatement le timon, conduire et diriger le *Charriot* par-tout où elle voudra; puisque le timon *EF*, le pivot vertical *D* et la petite roue *A* peuvent tourner ensemble librement à droite ou à gauche, et même faire le tour entier dans la pièce de bois quarrée *G*. C'est cette liberté de mouvement qui donne au petit *Charriot* l'avantage de n'être pas sujet à verser, quand on veut le faire tourner à droite ou à gauche. La même personne pourra encore opposer, en tirant à soi, une action capable de contre-balancer celle du cerf-volant, qui, sans cela, entraîneroit le *Charriot*. Car il faut observer que hors le cas où il s'agit de diriger le *Charriot* à droite ou à gauche, il faut que le timon *EF* soit entre soi et le cerf-volant en ligne droite.

Tout étant ainsi disposé, il faut que la corde *z* (*fig.* 1 *et* 3), puisse, 1°. se développer de dessus la bobine *qs*; 2°. qu'elle ne se développe pas avec trop de rapidité, mais que cela se fasse avec une certaine modération; 3°. qu'on puisse, selon le besoin, suspendre pour un temps, ou même interrompre tout-à-fait ce développement : opérations qui doivent aussi se faire sans qu'on touche immédiatement avec la main ni le *Charriot*, ni la corde du cerf-volant; ce qui mérite d'être expliqué.

Pour que la ficelle se développe, il faut que la bobine *qs* tourne suivant l'ordre des chiffres 1, 2, 3; et l'on conçoit aisément que c'est l'action du vent sur le cerf-volant qui est la cause de ce mouvement. Si donc la bobine tourne, il doit nécessairement arriver qu'une des chevilles plates *t*, ou *u*, qui sont sur la circonfé-

rence des joues de la bobine, rencontre un des biseaux de la plaque de fer *K;* laquelle cheville glissera sur ce biseau; parce que, suivant la construction, le levier *HI* (*fig.* 1 *et* 2), sur lequel est portée la plaque de fer *K*, cédera à l'effort de cette cheville, en s'approchant un peu du côté de l'autre joue de la bobine.

Cette cheville, *u*, par exemple, étant ainsi passée, le levier *HI,* cédant à l'effort du ressort *g*, sera bientôt remis dans sa première situation : et si la bobine *qs* continue de tourner, l'autre cheville *t* rencontrera l'autre biseau de la plaque de fer *K,* sur lequel elle glissera et qu'elle passera, de même que la cheville *u* a passé le premier biseau, et ainsi de suite; moyennant quoi la corde *z* pourra se développer avec une certaine modération; ce qu'elle n'auroit pas fait, si l'on n'eût pas opposé aux chevilles plates *t*, *u*, le levier *HI* garni de sa plaque de fer *K*. Car ces pièces forment ensemble une espèce d'échappement.

Maintenant si l'on veut suspendre pour un temps, ou même interrompre tout-à-fait le développement de la corde *z*, il faut lâcher un peu le cordon de soie *EW*, et au contraire tendre fortement les cordons de soie *LO*, *MN*, faisant en sorte qu'au lieu des angles droits qu'ils font en *N* et en *O* avec le billot *ON*, ils fassent des angles fort aigus, comme en *n* et en *o*, *figure* 2. Par-là le balancier *LM* sera contraint de prendre la situation *lm;* et la cheville *R*, arrivant au point *r*, forcera le levier *HI* de prendre la direction *hi.* Alors la plaque de fer *K*, étant portée en *k*, la cheville plate *u* de la bobine *qs* au lieu de rencontrer le biseau de la plaque de fer *k*, qui auroit permis l'échappement, rencontrera la courbe circulaire formée sur le côté intérieur de cette plaque; ce qui l'empêchera de passer, et arrêtera par conséquent le développement de la corde *z*, sans qu'on soit obligé de toucher ni le *Chariot* ni la corde. Les lignes ponctuées de la *figure* 2 représentent toutes ces pièces dans la situation convenable pour arrêter la bobine.

La bobine étant ainsi arrêtée, on est le maître de la

tenir dans cet état aussi long-temps qu'on veut. Mais si l'on veut qu'elle continue son mouvement, il ne faut que lâcher les deux cordons de soie *LO*, *MN*, en les rendant perpendiculaires au billot *NO*, et tenir bien tendu le cordon de soie *EW* du timon.

Le vent est en certains momens si violent, qu'il n'est pas possible de proportionner à l'inégalité de son impétuosité la force du ressort *g*, que l'on met au pivot du balancier *LM;* d'où il suit que la bobine *qs* iroit alors trop vîte, ce qui pourroit occasionner quelque fracas. Mais on prévient cet inconvénient par l'arrangement qu'on vient de voir. Car, comme on tient le billot *ON* par son milieu, on est le maître de régler et modérer soi-même la durée des vibrations du balancier *LM* et du levier *HI;* puisqu'il n'est besoin pour cela que d'un tour de poignet, que l'on donne plus ou moins rapidement à chaque vibration, selon qu'on veut les rendre plus ou moins promptes.

Supposons maintenant que la corde *z*, *fig.* 3, soit entièrement développée de dessus la bobine; on remarquera, 1°. une petite pièce de fer blanc *Aa*, à l'un des côtés de laquelle on a ménagé un petit tuyau *A*, dans lequel la corde principale *AB* du cerf-volant peut librement glisser sur un espace de quelques pouces, et même se tordre ou se détordre. 2°. Qu'au coin inférieur *a* de l'autre côté de la même pièce de fer blanc, il y a un trou, où l'on a attaché une autre corde, *CD*, semblable à la première, et qu'on doit regarder comme n'en étant qu'une branche. 3°. Que ces deux cordes *AB* et *CD* doivent avoir chacune environ 30 pieds (10 mètres) de long.

On remarquera encore que, vers l'extrémité inférieure de chacune de ces cordes, il y a une grosse balle de mousquet, *G* et *H*, enfilée comme des grains de chapelet. Ces balles doivent avoir la liberté de glisser sur leur corde dans un espace de 15 ou 18 pouces (environ 45 centimètres); car autrement il pourroit arriver que, lorsqu'on voudroit remettre les cordes sur la bobine, ces mêmes balles se rencontrassent sur le tranchant des traverses *K*, *L*, *M*, dont la bobine est formée; ce qui

seroit un inconvénient. Ces balles servent à mettre celui qui opère en état d'exciter plus aisément les lames de feu, ainsi que nous le dirons ci-après.

Au bout des deux cordes *AB* et *CD* sont deux cordons de soie *BE* et *DF*. Ces deux cordons de soie et leurs cordes respectives doivent être séparés sur la bobine, où l'on voit qu'intérieurement, près des joues, comme en *E*, par exemple, on a pratiqué un enfoncement, comme la gorge d'une poulie, propre à loger chacune d'elles. Cette précaution est absolument nécessaire : car si ces deux cordes n'étoient pas séparées, et que d'ailleurs la corde principale *AB* n'eût pas la liberté de glisser dans son tuyau *A*, et même de se tordre ou se détordre, elles seroient sujettes à s'entortiller et à se brouiller ensemble : deux inconvéniens que *de Romas* dit avoir une fois éprouvés avec beaucoup de danger.

Depuis le commencement de l'opération jusqu'à présent, il a fallu se bien donner garde de toucher ni le *Charriot* ni la corde du cerf-volant ; on auroit couru de grands risques : mais voilà le moment arrivé, où l'on peut impunément toucher les cordons de soie *BE* et *DF*, ainsi que le *Charriot*. Cela est même indispensable : car, pour opérer librement, il faut non-seulement attacher dans le fond d'un hangard le bout inférieur *E* du cordon de soie *BE* de la corde principale *AB*; mais il faut encore détacher le cordon de soie *DF* du crochet *I*, qui est fixé à la bobine.

Il faut cependant avertir que, si pendant que les cordes et leurs cordons de soie se développent, il venoit à pleuvoir, il est intéressant de prendre garde que tous les cordons de soie, qui sont au nombre de cinq dans cette machine, soient à l'abri de la pluie. Les physiciens électrisans en savent bien la raison : mais il y en a ici une plus forte, qui est celle de la conservation de celui qui fait l'expérience.

Si l'on ne s'est point du tout négligé sur tous ces objets, on peut commencer à faire les expériences. Il faut cependant encore observer deux choses : 1°. qu'on ne réussiroit pas trop bien à faire sortir du feu de l'extrémité inférieure de l'une ou l'autre des deux cordes

AB ou *CD*, si ces cordes touchoient à quelques corps électrisables, qui eussent eux-mêmes quelque communication avec la terre; car alors le cerf-volant ni les cordes ne seroient isolés ; ce qui est cependant nécessaire. Cette règle générale a pourtant très-souvent ses exceptions, sur-tout lorsque l'orage est violent. Ainsi, dans tous les cas il faut s'abstenir de toucher les cordes du cerf-volant.

Il faut observer, 2°. que celui qui se prépare à opérer, ne doit jamais se tenir aussi près des balles de plomb *G* et *H* qu'elles le sont elles-mêmes de la terre : il doit au contraire s'en tenir plus éloigné de deux ou trois pieds (environ 1 mètre) au moins. Car s'il étoit plus proche de ces balles que la terre ne l'est elle-même, il seroit à craindre que le feu ne se portât plutôt sur lui que sur la terre. Il est aisé de s'en éloigner par le moyen des cordons de soie *BE*, *DF*, qu'on peut rendre aussi longs qu'on voudra.

Après ces observations essentielles, il n'est plus question que d'opérer. Cela se peut faire de deux manières différentes. Suivant la première, on doit se servir de la corde *CD*. Pour cela, on prend d'abord le cordon de soie *DF* par son extrémité *F* : on le tend bien, en tirant à soi, afin que ni lui, ni la corde *CD*, ni la balle *H* ne touchent la terre. Si l'orage est assez électrique, le cerf-volant, la corde *z* et ses deux branches *AB* et *CD*, et les deux balles *G* et *H*, étant bien isolés, s'électriseront infailliblement. Pour savoir ce qui en est, on n'a qu'à lâcher peu-à-peu le cordon de soie *D F*; et dès que la balle *H* sera parvenue assez près de la terre pour que les explosions se fassent, on verra aussitôt sortir des traits de feu de cette balle. Si la terre étant trop sèche, les lames de feu ne paroissent pas aussi belles qu'elles le devroient, on peut les animer et les rendre plus grandes, en renversant à terre, au-dessous de la balle de plomb, un plat d'étain, ou un autre corps électrisable. Et si l'on vouloit tuer un animal, il faudroit l'attacher aussi par terre au-dessous de la balle de plomb.

La seconde manière de faire paroître le feu électrique, consiste à s'être pourvu d'un instrument imaginé aussi par *de Romas*, et qu'il a nommé *Excita-*

teur. Cet instrument est composé d'un tube de verre, à l'un des bouts duquel est fixé un tuyau de métal, duquel tuyau pend une chaîne aussi de métal, et assez longue pour toucher la terre, lorsqu'on excite les lames de feu. (*Voyez* EXCITATEUR). Quand on voudra se servir de cet instrument, on prendra à la main le tube de verre, et l'on éloignera de soi, le plus qu'on pourra, l'extrémité de la chaîne, qui ne tient pas au tube. Cela fait, on approchera le tuyau de métal d'une des deux balles *G* ou *H*; et si le bout de la chaîne touche la terre (attention à laquelle il ne faut pas manquer), on verra dans le même instant où le tuyau de métal sera à la distance convenable aux explosions, un trait de feu très-brillant, très-pétillant et très-actif; de sorte qu'on peut dire que cette seconde manière d'opérer produit quelque chose de plus satisfaisant que la première. Il est bien dommage que l'*excitateur*, dont on se sert alors, soit d'une matière si fragile, et qu'on ne puisse pas le faire aussi long qu'il seroit nécessaire.

La corde *CD*, sur laquelle est enfilée la balle *H*, et qui conjointement avec le cordon de soie *DF*, peut être aussi nommée *excitateur*, de même que l'instrument dont nous venons de parler, est d'un grand usage dans un cas très-important, qui est que, si le feu venoit en trop grande abondance (ce qui arrive quelquefois), on est en quelque façon le maître de l'anéantir par le moyen de cette corde : puisqu'il ne faut pour cela que lâcher le cordon de soie, jusqu'à ce que la balle de plomb *H* touche la terre ; car alors la principale corde du cerf-volant, n'étant plus isolée, ne s'électrise que peu ou point du tout. Il faut cependant avouer que le cerf-volant et sa corde seroient alors dans le cas d'un grand arbre, ou d'un clocher ou autre édifice élevé, qui, comme l'on sait, sont très-propres à exciter la foudre; laquelle pourroit aussi dans ce cas-là être excitée par le cerf-volant d'une manière spontanée, et au moment où l'on s'y attendroit le moins. C'est pourquoi il faut toujours se tenir assez éloigné de la corde, pour ne courir aucun risque.

Si, après avoir fait ainsi plusieurs expériences, on vouloit les terminer et remporter sa machine, pour pré-

venir les accidens qui pourroient en arriver, on doit avertir que, si l'orage n'est pas entièrement dissipé, il faut bien se donner garde de rappeler le cerf-volant: parce que n'étant pas possible d'y parvenir sans en toucher la corde, on courroit de trop grands risques, ainsi qu'il est aisé d'en juger par tout ce que nous avons dit ci-dessus. *De Romas* avoue que c'est une perfection qui manque à son *Charriot* : ce n'est pas, dit-il, qu'il n'ait beaucoup médité pour la lui procurer: il assure même qu'il a trouvé un moyen qui réussiroit, mais qui est si compliqué, qu'il ne l'a pas jugé digne d'être mis au jour. C'est pourquoi il conseille, et nous le conseillons de même à ceux qui s'exerceront à ces sortes d'expériences, en temps d'orage, de laisser tomber le cerf-volant de lui-même; ce qui arrive pour l'ordinaire.

Après cela, il s'agit de remettre la corde du cerf-volant sur la bobine. Mais comme il faut la faire tourner alors suivant l'ordre des chiffres 3, 2, 1 (*fig* 1), afin que la corde se trouve dans une position convenable pour de nouvelles expériences, il est clair que les chevilles plates *t*, *u*, qui sont sur la circonférence de ses joues, rencontreroient la plaque de fer *K*; ce qui l'empêcheroit de tourner. Il est donc absolument nécessaire de déplacer cette plaque de fer. Pour cet effet, il faut, 1°. ôter la vis à oreilles *y* (*fig.* 1 *et* 2), qui est à l'extrémité *I* du levier *HI*. 2°. Abaisser le collet de fer *x*, qui embrasse cette même extrémité *I* du levier. 3°. Enfin faire faire à la plaque *K* de l'échappement un quart de conversion, de façon qu'elle se trouve placée parallèlement à la longueur dn levier *HI*. Alors on pourra tourner sans difficulté la bobine dans le sens contraire à celui suivant lequel elle tourne, lorsqu'on développe la corde; puisque les chevilles plates *t*, *u*, ne rencontreront dans leurs révolutions aucun obstacle qui les arrête. Afin d'aller plus vîte et plus aisément dans cette opération, on pourra fixer une manivelle à l'un des bouts de l'axe de la bobine.

La corde étant entièrement remise sur la bobine, il ne restera plus qu'à rétablir la plaque de fer *K*, qui sert à l'échappement, de même que les cordons de soie

LO, *EW*, *MN*, afin que le *Charriot* se trouve tout prêt pour le temps auquel il se présentera une occasion propre à faire de nouvelles expériences.

De Romas, inventeur de la machine dont nous venons de donner la description et l'usage, nous assure qu'elle a été éprouvée avec succès en présence d'un grand nombre de personnes; ce qui doit donner de la confiance à ceux qui seroient curieux de répéter ces sortes d'expériences. Mais on ne peut trop recommander d'avoir bien soin de prendre toutes les précautions que nous avons indiquées dans ces articles; elles sont assez importantes, puisque la vie en dépend.

CHASSE. (*Chiens de*) (*Voyez* CHIENS DE CHASSE).

CHATTON *de l'humeur vitrée*. On appelle ainsi, en anatomie, une cavité creusée dans la partie antérieure de la troisième des humeurs de l'œil, connue sous le nom d'*Humeur vitrée*. (*Voyez* ŒIL *et* HUMEUR VITRÉE). C'est dans cette cavité qu'est reçue la convexité postérieure du *Crystallin*. (*Voyez* CRYSTALLIN).

CHAUD. Épithète que l'on donne aux corps qui ont plus de chaleur qu'ils n'en ont dans leur état naturel. (*Voyez* CHALEUR).

CHAUX. C'est l'une des sept terres primitives qui entrent comme principes dans la formation des terres et des pierres.

La *Chaux* se trouve rarement pure : elle est contenue dans la craie; car la craie est un sel neutre, formé par la combinaison de la *Chaux* avec l'acide carbonique. Voici en conséquence le procédé le plus propre à obtenir la *Chaux* dans son plus grand état de pureté. On lave la craie dans de l'eau distillée et bouillante; on la dissout ensuite dans l'acide acéteux distillé : cet acide, en se combinant avec la *Chaux*, chasse l'acide carbonique, qui s'échappe sous forme gaseuse; et il en résulte un *Acétite de chaux*. On précipite ensuite la *Chaux* de cet acétite par le carbonate d'ammoniaque : l'acide acéteux abandonne donc la *Chaux* pour se combiner avec l'ammoniaque; et la *Chaux* se précipite. On lave ce précipité; on le calcine : et le résidu est de la *Chaux pure*.

La *Chaux* est soluble dans l'eau, mais en très-petite quantité : il faut plus de 600 parties d'eau pour dissoudre une partie de *Chaux*. Elle verdit les couleurs bleues des végétaux. Elle a une saveur piquante, âcre et brûlante. Elle reçoit l'eau avec avidité; elle s'y divise et s'y gonfle, en acquérant plus de volume, et en excitant beaucoup de chaleur. Elle se dissout dans les acides sans effervescence, mais en excitant de la chaleur.

La *Chaux*, lorsqu'elle est seule, est infusible, même quoique le feu soit souffle avec le gas oxigène, comme l'a éprouvé *Lavoisier*. Mais si elle est combinée avec les acides, elle forme un corps fusible : car la *Chaux* est une base salifiable; elle est même, de toutes ces bases, la plus abondamment répandue dans la nature.

Le borate de soude et les phosphates d'urine dissolvent la *Chaux* sans effervescence.

CHEVAL. (*Petit*) On appelle *Petit Cheval* en astronomie une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée entre le Dauphin et Pégase. C'est une des quarante-huit constellations formées par *Ptolémée;* elle est appelée *petit Cheval* pour la distinguer de Pégase, qui est le grand cheval : on n'en voit qu'une partie sur les cartes célestes, comme si le reste du corps étoit caché dans les nuages ainsi que le taureau dont on ne représente souvent que la moitié. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *page* 171).

CHEVALET *du Peintre*. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie australe du ciel, et qui est placée au-dessous du navire, entre la Colombe et la Dorade. C'est une des quatorze nouvelles constellations formées par l'*Abbé de la Caille*, d'après les observations qu'il a faites pendant son séjour au cap de Bonne-Espérance. Il a donné une figure très-exacte de cette constellation dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, pl. 20; elle est composée d'un *Chevalet de Peintre*, auquel est attachée une palette.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon : les étoiles qui la composent, ont une déclinaison méridionale trop grande pour cela; de sorte qu'elles ne se lèvent jamais à notre égard.

CHEVELURE DE BÉRÉNICE. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée auprès de la queue du Lion, immédiatement au-dessus du tropique du cancer. C'est une des deux constellations que *Tycho-Brahé* a ajoutées aux vingt-une constellations septentrionales formées par *Ptolémée ;* elle est composée des étoiles informes qui sont près de la queue du Lion. (*Voyez* CONSTELLATIONS). (*Voyez aussi l'Astronomie de la Lande*, *page* 172).

CHÈVRE. Machine qui sert à enlever des fardeaux très-pesans. Elle est composée de deux pièces de bois *AB*, *AC* (*Pl. XVI*, *fig.* 4), que l'on appelle *bras*, et qui sont réunies l'une à l'autre par le bas, par la traverse *BC*, et dans le haut *A* par un boulon de fer à clavette qui les traverse. Entre ces deux bras est placé un arbre ou treuil *DE* mobile sur son axe à l'aide de deux tourillons pris dans les bras et de deux quarrés *DE* percés de trous, dans lesquels on place des leviers amovibles *F*, *G* : dans la partie supérieure *A* est placée une poulie *P*, sur laquelle passe une corde *KPL*, qui d'une part *K* enveloppe le treuil *DE*, et de l'autre bout *L* est attachée au fardeau *I* à enlever.

Voilà la *Chèvre* dans son état le plus simple; et, pour en faire usage, on la soutient debout ou inclinée du côté du poids à enlever par le moyen d'un bon cable, qui embrasse fortement son extrémité *A*, et qui est fixé à quelque objet solide : quelquefois on y ajoute une troisième pièce de bois *AH*, appelée *bicoq*, qui sert à la soutenir indépendamment du cable dont nous venons de parler.

Quant à la force de cette machine, il est aisé de voir que c'est un composé du treuil et de la poulie, et qu'elle réunit les avantages de ces deux machines. (*Voyez* TREUIL *et* POULIE).

Il y a une autre *Chèvre* imaginée depuis quelques années, qui a quelques avantages, mais compensés par quelques inconvéniens; elle est composée de trois montans *AF*, *Bf*, *CK* (*fig.* 5), assemblés vers le bas par deux traverses *D*, *E*, et dans le haut par un boulon

de fer *Ff* retenu par une clavette. *Gg* est un treuil dont la moitié de la longueur est plus grosse que l'autre dans le rapport de trois à deux, et dont les pivots, qui sont de bois et gros, tournent dans deux pièces *h*, *h* qui montent d'à-plomb. Ces deux pièces sont percées, comme on le voit, en *H* : par en bas, elles entrent sur la traverse *D*, qui est ronde, et par en haut, elles sont attachées avec des boulons de fer et des clavettes. Au boulon d'en haut *Ff* sont attachées deux poulies de renvoi, dont les axes sont fort gros pour avoir une force suffisante; chacune des chapes tient à un gros piton, comme on le voit en *I*, sur lequel elle tourne pour se prêter à la direction de la corde. On fait passer la corde *k l n m* par un trou qui traverse le treuil diamétralement au milieu de sa longueur, et on l'enveloppe de part et d'autre de manière qu'elle sorte du treuil pour aller passer sur les deux poulies de renvoi, et de là se joindre sous la poulie moufflée *i*, à laquelle est attaché le poids *p* à enlever.

On voit bien que si l'on fait tourner le treuil, le poids *p* doit monter; car sa grosse moitié tirera plus de corde que la petite n'en pourra céder, suivant la différence des deux diamètres; mais, comme cette corde tire le poids par une poulie qui est moufflée, la puissance n'a à soutenir que la moitié de la résistance qu'elle éprouveroit sans cela, ce qui est un avantage; mais aussi le poids monte une fois moins vîte, ce qui est un inconvénient. Il y a un autre avantage, c'est que quand on a enlevé le poids d'une quantité quelconque, il reste où on l'a élevé, sans qu'on soit obligé de retenir le treuil. Mais ce qui produit cet effet, c'est le frottement du treuil et celui des poulies, et sur-tout la roideur de la corde : or toutes ces résistances agissant également dans un sens comme dans l'autre, s'opposent autant au mouvement du treuil, qui doit faire monter le poids, qu'à celui qui peut le faire descendre; et puisqu'elles suffisent pour empêcher sa chûte, il est évident qu'il faudra commencer par les vaincre quand on voudra le faire monter.

CHÈVRE. (*Pied-de-*) (*Voyez* PIED-DE-CHÈVRE).

CHIEN. Nom que l'on donne, en astronomie, à

deux constellations de la partie méridionale du ciel ; et dont l'une s'appelle le *Grand Chien*, et l'autre le *Petit Chien*. (*Voyez* CHIEN. (*Grand*) *et* CHIEN.) (*Petit*)

CHIEN. (*Grand*) Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie meridionale du ciel, et qui est placée entre le lièvre et le navire, tout auprès de la voie lactée. C'est une des 48 constellalation formées par *Ptolémée*.

Il y a dans la constellation du *Grand Chien* une étoile de la première grandeur, qui est placée à la gueule du *Chien*, et qui est connue sous le nom de *Sirius*. On l'appelle aussi la *Canicule*. (*Voyez* CANICULE). C'est la plus belle et la plus brillante de toutes les étoiles fixes. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *pag.* 181).

CHIEN. (*Petit*) Nom que l'on donne, en Astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée au-dessous de l'Ecrevisse, et au-dessus du Grand Chien. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *page* 180).

Il y a, dans la constellation du *Petit Chien*, une étoile de la première grandeur, qui est placée au milieu du corps du *Chien*, et qui est connue sous le nom de *Procyon*.

CHIEN DE CHASSE. Nom que l'on donne, en Astronomie, à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée sous la grande ourse, au-dessous du bras du bouvier, et au-dessus de la chevelure de Bérénice. C'est une des 11 nouvelles constellations, formées par *Hévélius*, et ajoutées aux anciennes, dans son Ouvrage, intitulé : *Firmamentum Sobieskianum*, dans lequel il a donné la figure de cette constellation *figure E*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *pag.* 188). Cette constellation est la même que le *Fleuve du Jourdain*, constellation formée auparavant par *Augustin Royer*. (*Voyez* JOURDAIN). (*Fleuve du*)

Une partie de cette constellation demeure toujours sur notre horizon, et ne se couche jamais pour nous.

CHOC DES CORPS. Rencontre de deux corps qui

se heurtent, soit que l'un des deux soit en repos, soit qu'ils soient tous deux en mouvement.

Nous pouvons considérer ici deux sortes de corps; les uns mous et sans ressort ou réputés tels, et les autres élastiques. L'élasticité de ces derniers change les résultats des loix établies par la nature. Pour bien faire connoître ces loix, nous devons supposer ici des choses qui n'existent pas; savoir, 1°. que les corps qui se choquent se meuvent dans un milieu non-résistant, et qu'ils n'éprouvent aucun frottement. 2°. que ces corps ou ont un ressort parfait, ou n'en ont point du tout. De sorte que, dans la pratique, l'effet ne répond jamais exactement à ce qu'exige la loi.

Il y a deux sortes de *Chocs des corps;* savoir, le *Choc direct*, et le *Choc oblique*. Le premier a lieu quand la direction des mouvemens des corps passe par leur centre de gravité : et le second a lieu quand cette direction n'y passe pas. L'un et l'autre ont des règles particulières; mais celles du *Choc direct* sont bien plus aisées à déduire que celles du *Choc oblique;* parce que, dans ce dernier, il y a plusieurs causes qui influent sur le résultat. Il s'agit ici du *Choc direct*.

Nous parlerons d'abord du *Choc* des corps mous, et que nous supposons absolument sans ressort : et ensuite du *Choc* des corps élastiques.

Quand deux corps vont se choquer, ou l'un des deux est en repos, ou tous deux sont en mouvement : s'ils se meuvent tous deux, ou ils se meuvent du même sens, ou en sens contraires. Dans tous ces cas, voici ce qui doit arriver.

Quand un corps en repos est choqué par un autre corps, la vîtesse du corps choquant se partage entre les deux selon le rapport des masses. C'est-à-dire, qu'après le *Choc* les deux corps se meuvent dans la direction du corps choquant; et la vîtesse commune de ces deux corps est d'autant moindre, que le corps choqué a plus de masse. Si ces deux corps sont égaux en masse, la vîtesse commune de ces deux corps, après le *Choc*, est la moitié de celle du corps choquant avant le *Choc*. Si le corps choqué a une masse double de celle du corps choquant, la vîtesse est réduite au tiers, etc.

Puisque la vîtesse diminue à proportion que la masse du corps choqué augmente, il s'ensuit que le mouvement doit être insensible après le *Choc*, si le corps choqué est infiniment plus grand que le corps choquant. C'est en effet ce qui arrive; car, par exemple, un boulet de canon, qu'on a tiré contre un rempart, paroît avoir perdu tout son mouvement : la vîtesse qu'il conserve alors, est à celle qu'il a communiquée, comme sa masse est à celle du rempart. On a tiré de ce principe une conséquence, qui ne paroît pas exacte, qui est que la plus grosse masse est toujours déplacée par le *Choc* de la plus petite : cela pourroit être vrai, si la masse choquée étoit absolument inflexible; mais, ne l'étant pas, sa résistance sera assez durable pour consumer toute la vîtesse sensible de la petite masse, par l'introcession des parties occasionnées par le *Choc*.

Quand deux corps, qui se meuvent du même sens avec des vîtesses inégales, viennent à se choquer, soit que leurs masses soient égales ou non, ils continuent de se mouvoir ensemble et dans leur première direction, avec une vîtesse commune, moins grande que celle du corps choquant, mais plus grande que celle du corps choqué, avant la percussion. De sorte que la vitesse propre du corps choqué est toujours augmentée, et celle du corps choquant toujours diminuée, et cela toujours dans le rapport des masses.

Si les deux corps qui doivent se choquer se meuvent en sens directement contraires, le mouvement périt dans l'un et dans l'autre, ou du moins dans l'un des deux; s'il en reste après le Choc, *les deux corps vont du même sens; et la quantité de leur commun mouvement est égale à l'excès de l'un des deux sur l'autre, avant le* Choc. C'est-à-dire, que si les deux corps ont des quantités égales de mouvement, le mouvement périt dans l'un et dans l'autre, et tous deux sont réduits au repos. Si l'un des deux a plus de mouvement que l'autre, il ne reste de mouvement, après le *Choc*, que l'excès du plus grand sur le plus petit, ce qui fait le mouvement commun des deux corps. Et comme la quantité de mouvement résulte de la masse multipliée par la vîtesse, il s'ensuit que si deux corps

viennent se heurter avec des vîtesses qui soient en raison inverse des masses, ils sont tous deux réduits au repos parce qu'ils se choquent avec des quantités égales de mouvement.

On voit, d'après ce que nous venons de dire du *Choc de corps*, 1°. que lorsque les directions des mouvemens des corps qui se heurtent, sont dans le même sens, il existe après le *Choc* dans les deux corps réunis, une quantité de mouvement égale à celle qui subsistoit dans l'un des deux ou dans tous les deux avant le *Choc*. 2°. que quand les directions des mouvemens de ces corps sont en sens contraires, il périt du moins une partie du mouvement : et que s'il en reste après le *Choc*, la quantité qui en demeure est égale à la différence des deux quantités avant le *Choc*.

Dans le *Choc* des corps à ressort, la nature suit les mêmes lois que celles que nous venons d'établir, et que nous avons reconnues dans le *Choc* des corps non-élastiques : mais le rétablissement des parties enfoncées par le *Choc*, apporte beaucoup de changement aux résultats.

Nous distinguerons donc ici deux sortes de mouvemens; l'un qui est indépendant du ressort, et que nous nommerons *mouvement primitif* : l'autre qui naît de la réaction des corps comprimés par le *Choc*, et que nous appellerons *mouvement de ressort*, ou simplement *réaction*. Nous supposons toujours que les corps qui se choquent, ont un ressort parfait. Voici ce qui arriveroit dans ce cas-là.

Quand un corps à ressort va frapper un autre corps à ressort qui est en repos, ou qui se meut du même sens que lui, celui-ci, après le Choc, se meut dans la direction du corps qui l'a frappé, avec une vîtesse, composée de celle qui lui a été donnée immédiatement, ou par communication, et de celle qu'il acquiert par sa réaction après le Choc : et le corps choquant, dont le ressort agit en sens contraire, perd, en tout ou en partie, ce qu'il avoit gardé de sa première vîtesse : et si son mouvement de ressort excède le restant de sa vîtesse première, il rétrograde suivant la valeur de cet excès. De sorte qu'ici, comme dans le *Choc* des corps sans ressort, le mouvement

mouvement du corps choquant, ou l'excès du mouvement de ce corps sur celui du corps choqué se communique à ce dernier, suivant le rapport des masses : mais, 1°. la réaction double toujours, dans le corps choqué, la quantité de mouvement que celui-ci acquiert par communication : 2°. cette même réaction tend, avec autant de force, à repousser le corps choquant en arrière, et lui fait perdre, dans sa première direction, autant de mouvement qu'il en a perdu par le *Choc*. De sorte que, dans tous les cas, 1°. le corps choquant perd une quantité de mouvement égale à celle que reçoit le corps choqué. 2°. La vîtesse respective est toujours, après le *Choc*, la même qu'elle étoit auparavant.

Quand deux corps à ressort, égaux ou inégaux en masse, viennent se heurter avec des vîtesses propres, qui soient égales ou inégales, après le Choc ils se séparent, et leur vitesse respective est la même qu'avant le Choc.

Si ces deux corps étoient sans ressort, ou ils s'arrêteroient réciproquement, ou l'un des deux emporteroit l'autre, comme nous l'avons dit ci-dessus. Ils se séparent donc en vertu de leur réaction : mais cette réaction est égale à la compression causée par le *Choc*; et la compression est comme la vitesse respective avant le *Choc*; la vîtesse qui en résulte, après le *Choc*, doit donc être semblable.

A l'égard des corps à ressort, l'expérience prouve, 1°. que quand deux corps, qui vont dans le même sens, ou dont l'un est en repos, se choquent de façon qu'après le *Choc* ils aillent encore dans le même sens, ou que l'un des deux reste en repos, la somme des mouvemens est la même après comme avant la percussion. 2°. Que si l'un des deux corps retourne en arrière, la quantité du mouvement se trouve plus grande après qu'avant le *Choc* : il y a plus; c'est que la quantité du mouvement du corps choqué excède même celle du mouvement primitif, avant le contact : et cet excès de mouvement, dans le corps choqué, égale la quantité de celui qui rétrograde après le *Choc*. 3°. Que quand les deux corps

viennent se heurter en sens contraires, après le *Choc*, la somme des mouvemens n'est jamais plus grande qu'avant le *Choc* : elle peut même être moindre ; auquel cas la perte est égale à la quantité que l'un des deux corps gagne.

CHOROÏDE. On a appelé *Choroïde* la portion de l'Uvée *HG gh* (*Pl. XLVI, fig.* 1), (*Voyez* UVÉE), comprise depuis le *ligament ciliaire* (*Voyez* LIGAMENT CILIAIRE), jusqu'au nerf optique. Elle est composée de deux lames, l'une membraneuse et adhérente à la *cornée opaque* ou *sclérotique* (*Voyez* CORNÉE *et* SCLÉROTIQUE), et l'autre, qui est la plus intérieure, et qui n'est qu'un tissu de vaisseaux nerveux et liquoreux, qui sortent de la surface interne de la première lame. Cette seconde lame se nomme *membrane de Ruysch*; elle se prolonge vis-à-vis le *ligament ciliaire*, et s'avance sur la portion antérieure de l'*humeur vitrée* (*Voyez* HUMEUR VITRÉE), et c'est le prolongement plissé *BB* de cette membrane que l'on nomme *Productions ciliaires* (*Voyez* PRODUCTIONS CILIAIRES).

L'usage de la *Choroïde*, qui est un corps opaque, est, selon les apparences, d'arrêter les rayons de lumière qui entrent dans l'œil, et de faire de la *Rétine* un miroir capable de les réfléchir, et de représenter les images des objets qui viennent s'y peindre. (*Voyez* RÉTINE).

CHRÉTIENNE. (*Epoque*) (*Voyez* ÉPOQUE CHRÉTIENNE).

CHROMATIQUE. Mot dérivé du grec et qui signifie *coloré*.

CHROME. Demi-métal nouvellement découvert par *Vauquelin*, l'an V de la république française (1793), et sur la nature et les propriétés duquel on n'a encore que peu de connoissances. *Vauquelin* l'a appelé *Chrôme*, parce que c'est lui qui donne la couleur rouge au rubis, et la couleur verte à l'émeraude.

Vauquelin a trouvé ce demi-métal à l'état d'acide, dans la substance connue ci-devant sous le nom de mine de plomb rouge de Sibérie. (*Voyez* ACIDE CHROMIQUE). Cet acide communique une partie de son oxigène à l'acide muriatique, et le change en un mu-

riate oxigéné, qui dissout très-bien l'or. (*Voyez* MURIATE OXIGÉNÉ).

CHRYSOLITHE. Pierre précieuse transparente, et dont la couleur est d'un jaune tirant sur le verd.

On connoît deux sortes de *Chrysolithes* qui diffèrent un peu entre elles ; savoir la *Chrysolithe* dite *des joailliers*, et la *Chrysolithe du Brésil*. Leur dureté est un peu moindre que celle de l'éméraude du Pérou : une lime bien trempée a assez de prise sur elles. Elles résistent à la violence du feu sans s'y fondre ; mais souvent elles y perdent leur couleur. Toutes deux causent aux rayons de lumière une double réfraction.

La *Chrysolithe des joailliers* est d'un jaune clair mêlé de verd. Elle crystallise en prisme hexaèdre, dont les arrêtes sont abbatues plus ou moins profondément, et terminé, à chacune de ses extrémités, par un sommet à 6 faces. Sa pesanteur spécifique est 27821.

La *Chrysolithe du Brésil* est d'une belle couleur d'or tirant tant soit peu sur le verd. Elle crystallise, comme l'émeraude du Pérou, en prisme hexaèdre régulier, terminé, à chacune de ses extrémités, par un plan hexagone. Sa pesanteur spécifique est 26923.

La *Chrysolithe* n'est point recherchée, et n'est, par conséquent, pas d'un grand prix; si elle est haute en couleur, on l'estime tout au plus quatre francs le karat.

CHUTE DES CORPS. Mouvement par lequel les corps passent, par l'effort de la pesanteur, d'un lieu plus élevé à un plus bas : ou plus simplement, mouvement parlequel les corps tombent, en vertu de leur pesanteur.

Les corps ne tombent pas avec une vitesse uniforme ; mais avec une vitesse accélérée ; et cette accélération suit la progression arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, etc., de manière qu'à la fin de chaque temps la somme des espaces parcourus par le corps qui tombe, est comme le quarré des temps. C'est *Galilée* qui a le premier démontré cette vérité. En effet, il suit de ses expériences qu'un corps parcourt, dans le second instant de sa *Chûte*, un espace triple de celui qu'il a parcouru dans le premier instant ; qu'il parcourt, dans le troisième, un espace 5 fois aussi grand; dans le quatrième, un espace 7 fois aussi grand ;

dans le cinquième un espace 9 fois aussi grand; et ainsi de suite, en suivant la progression arithmétique des nombres impairs; 1, 3, 5, 7, 9, etc. et l'on voit par-là qu'à la fin de chaque temps la somme des espaces parcourus est comme le quarré des temps. Car, à la fin du second temps, il y a 4 espaces parcourus : or 4 est le quarré de 2. A la fin du troisième temps, il y a 9 espaces parcourus; à la fin du quatrième, 16 espaces; à la fin du cinquième, 25 espaces, etc. et l'on sait que 9 est le quarré de 3; que 16 est le quarré de 4; que 25 est le quarré de 5, etc.

Cette vérité, démontrée d'abord par *Galilée*, a ensuite été confirmée par *Riccioli*, *Grimaldi*, *Huyghens* *Desaguillers*, *Newton*, *etc.* Cette loi de la nature étant une fois connue, il s'agissoit de déterminer l'étendue de l'espace parcouru dans le premier temps, par exemple, dans la première seconde de la *Chûte*. L'expérience a fait connoître qu'un corps lourd, c'est-à-dire, un corps qui a beaucoup de masse et peu de volume, et tombant librement, parcourt environ 4870 millimètres (15 pieds) dans la première seconde de sa *Chûte*; et par conséquent 14610 millimètres (45 pieds) dans la seconde suivante; 24350 millimètres (75 pieds) dans la troisième, etc. Tout cela doit se conclure de la théorie que nous venons d'établir; mais dans la pratique, cela n'arrive pas ainsi : la résistance de l'air y apporte de grandes différences, et même qui varient suivant le rapport de la masse au volume du corps qui tombe, et suivant les différens degrés de densité des milieux résistans. On a éprouvé qu'une boule de plomb est tombée en 4 ½ secondes de 82807 millimètres (255 pieds) de hauteur : suivant la théorie que nous venons d'établir, elle auroit dû, en pareil temps, parcourir 98637 millimètres (303 pieds 9 pouces) : voilà donc 15831 millimètres (48 pieds 9 pouces) de retranchés par la résistance de l'air : et ce retranchement eût été plus considérable, si la boule eût été de bois.

De plus, la résistance que les milieux opposent à la vîtesse du corps qui tombe, n'est pas uniforme; elle s'accroît de plus en plus. Car les milieux résistent d'autant plus qu'ils sont frappés plus fort : et cette augmentation de résistance suit à-peu-près le rapport du quarré

de la vîtesse avec laquelle ils sont frappés. De sorte qu'il arrive un moment où cette résistance est assez grande, pour s'opposer à une nouvelle accélération de vîtesse dans le corps grave, lequel continue alors de descendre, mais avec une vîtesse uniforme. Tous les corps n'arrivent pas aussi promptement les uns que les autres à cette uniformité : ils y arrivent d'autant plus tard, que le milieu qu'ils traversent a moins de densité, et qu'ils ont plus de masse et moins de volume. Voilà pourquoi la grêle et même la pluie tombent plus vite que la neige. Sans ces retardemens dans la *Chûte des corps*, occasionnés par la résistance de l'air, la violence avec laquelle la pluie tomberoit, désoleroit les campagnes; et la plus petite grêle seroit à redouter, à cause de la vîtesse de sa *Chûte*.

CHYLE. Nom que les physiciens donnent à un suc blanchâtre, extrait des alimens digérés dans l'estomac et dans les intestins des animaux. Ce suc passe des intestins dans les vaisseaux lactées : des vaisseaux lactées, il monte dans une vésicule membraneuse, à-peu-près semblable à la vésicule du fiel, située au côté droit de l'aorte, et appelée *Réservoir de Pequet*, parce qu'elle a été découverte par *Pequet*, fameux médecin de Dieppe. Du réservoir de Pequet, il va dans le canal thorachique; du canal thorachique, dans la veine sous-clavière gauche; de la veine sous-clavière gauche, dans la veine cave; et de la veine-cave, dans le ventricule droit du cœur : ensuite il se change en sang, par un mécanisme qui n'est pas encore bien connu. Le fameux *Lewenhoëck* a prétendu que ce changement se fait par la réunion de six globules de *Chyle* en un seul, qui devient par-là un globule de sang.

CIEL. *Terme d'astronomie*. Ce mot signifie l'assemblage des astres, et quelquefois l'espace qu'ils occupent. Il arrive souvent que cet espace, qui se trouve entre chaque astre, nous paroît bleu, quoiqu'il n'offre à nos yeux aucuns corps ni éclairés ni éclairans, et que dans ce cas-là il dût nous paroître parfaitement noir, comme nous paroît un trou très-profond, d'où il ne vient aucune lumière. L'*Abbé Nollet*, dans ses *Leçons de physique, tome VI, page* 17, en a donné une

très-bonne raison. Cela vient de ce que ce n'est pas cet espace que nous voyons alors; c'est plutôt la concavité de notre athmosphère, qui nous renvoie les rayons bleus et violets, qui n'ont pu percer son épaisseur. Car la lumière, telle qu'elle nous vient des astres, est composée de rayons de différentes couleurs (*Voyez* COULEURS), qui, étant réfléchis par la terre, se jettent dans l'athmosphère, en reprenant la route du *Ciel*. De ces rayons il n'y a que les plus forts, tels que les rouges, les orangés, les jaunes, etc. qui puissent traverser entièrement l'athmosphère : les bleus et les violets, trop foibles pour cela, sont donc réfléchis une seconde fois vers la terre par l'athmosphère qu'ils n'ont pu percer entièrement, et nous font voir sa concavité sous la couleur qui leur est propre; et comme les rayons violets sont très-foibles, les bleus, plus forts qu'eux, font sur nos yeux une impression qui se fait sentir davantage : voilà pourquoi nous voyons le *Ciel* bleu.

CIEL. (*Poles du*) (*Voyez* PÔLES DU CIEL).

CILIAIRE. (*Ligament*) (*Voyez* LIGAMENT CILIAIRE).

CILIAIRES. (*Productions*) (*Voyez* PRODUCTIONS CILIAIRES).

CILS. Nom que l'on a donné à une rangée de plusieurs petits poils assez roides, placés au bord de chaque paupière, et courbés d'une manière particulière (*Voyez* ŒIL). L'usage des *Cils*, est d'arrêter, pendant la veille, les petits corps qui voltigent dans l'air, et qui pourroient ternir la *cornée transparente*.

CINNABRE. Espèce de mine de mercure, qui n'est autre chose qu'un mercure naturellement minéralisé avec le soufre : la preuve de cela, c'est que si l'on mêle du mercure avec du soufre, il se sublime alors en prenant la couleur du *Cinnabre*; c'est ce qu'on appelle *Cinnabre factice* ou *artificiel*.

Le *Cinnabre* est rouge, très-pesant, tantôt plus, tantôt moins brillant : il contient, quand il est pur, un septième de soufre, et six parties, ou même plus, de mercure. Il est beaucoup plus volatil au feu que les autres minéraux.

Le rouge de *Cinnabre* n'a pas toujours la même nuance : il est quelquefois d'un rouge foncé; d'autres fois d'un rouge jaunâtre, et d'autres fois, d'un brun rougeâtre. Lorsque sa couleur est d'un rouge éclatant, le *Cinnabre* est alors intérieurement strié; autrement il est uni et compacte.

Bruckmann (*in Epist. itiner.*) prétend qu'il y a du *Cinnabre* qu'on peut polir et travailler au tour comme du marbre.

Le *Cinnabre factice* a les mêmes propriétés que le *Cinnabre* naturel; c'est avec lui qu'on fait le vermillon : la préparation s'en fait avec de l'urine ou de l'esprit-de-vin. On se sert encore du *Cinnabre factice* pour peindre le verre, teindre la cire d'Espagne et colorer les émaux. Il est aussi d'usage dans la Médecine.

CIRCONFÉRENCE. Nom que l'on donne à la ligne courbe, qui termine le cercle, et dont tous les points sont également distants d'un autre point que l'on nomme *centre*. La ligne courbe *BEDFAGHB* (*Pl. I, fig.* 10), est une *Circonférence*; car tous ses points sont également éloignés du centre *C*.

Les Géomètres étoient convenus de diviser la *Circonférence* de tout cercle, grand ou petit, en 360 parties égales, qu'ils nomment *degrés;* de sorte que ces degrés sont toujours proportionnels, c'est-à-dire, plus grands dans les grands cercles, plus petits dans les petits cercles, mais toujours en même nombre dans les uns et dans les autres. On a choisi cette division, en 360 parties, préférablement à toute autre; parce que 360 a un très-grand nombre de diviseurs (*Voyez* DEGRÉ) ; mais on peut, si l'on veut, la diviser en 400.

On appelle encore *Circonférence*, la ligne courbe qui termine l'aire d'une Ellipse; et, en général, toute ligne courbe rentrante sur elle-même, qui termine la superficie d'une figure.

CIRCONSCRIT. Epithète que l'on donne à une figure qui entoure une autre figure qui lui est inscrite; de façon que la figure *Circonscrite* passe par tous les angles de l'autre, ou que tous les côtés de la figure *Circonscrite* touchent la figure inscrite. (*Voyez* FIGURE CIRCONSCRITE).

CIRCONSCRITE (*Figure*) (*Voyez* FIGURE CIRCONSCRITE).

CIRCONVOISIN. *Terme de Physique.* On appelle *Circonvoisins*, les corps qui en environnent d'autres, ou qui en sont proches.

CIRCULAIRE. Epithète que l'on donne à ce qui a la forme d'un cercle, ou à ce qui se fait, en tournant autour d'un point que l'on appelle *centre.* Si un corps quelconque se meut autour d'un point, en demeurant toujours également distant de ce point, c'est-à-dire, sans jamais s'en approcher, ni s'en éloigner, on dit que ce corps a un mouvement *Circulaire.*

En général, *Circulaire* se dit de tout ce qui appartient au cercle, ou qui y a rapport.

CIRCUMAMBIANT. C'est la même chose qu'*Environnant* ou *Ambiant,* et se dit d'une chose qui en entoure une autre. (*Voyez* AMBIANT).

CIRE *de l'oreille.* Matière qui s'amasse dans le conduit auditif, et qui est fournie par des glandes logées dans un réseau particulier, et placées au-dessous de la peau dans la portion membraneuse de ce conduit; laquelle peau est, en cet endroit, percée d'une infinité de petits trous, qui répondent à chacune de ces glandes. On attribue à cette *Cire de l'oreille* l'usage d'arrêter les ordures et les insectes, qui pourroient, en s'introduisant dans le conduit auditif, altérer la membrane du tambour. Cette *Cire,* ramassée en trop grande quantité dans ce conduit, peut devenir une cause de surdité. (*Voyez* OREILLE).

CIRE *des yeux.* Matière qui s'amasse sur les bords des paupières, et qui est fournie par plusieurs petites glandes sébacées, logées dans l'épaisseur des cartilages nommés *Tarses* (*Voyez* TARSES), et dont les conduits excréteurs s'ouvrent aux bords des paupières. (*Voyez* ŒIL).

CIRE D'ESPAGNE. *(Bâton de)* *Voyez* BATON DE CIRE D'ESPAGNE).

CITERNE. Réservoir souterrein, fait par art, et destiné à recevoir les eaux de la pluie, et à les conserver pour les différens besoins de la vie.

Dans les endroits où les eaux de fontaine ou de puits

ne sont pas bonnes, comme, par exemple, en Hollande, on construit des *Citernes* pour se procurer l'eau nécessaire aux besoins de la vie. Ces eaux sont très-bonnes, et souvent meilleures que celles des fontaines: car elles ne sont pas autant chargées de substances étrangères.

On prétend que la plus belle *Citerne* qu'il y ait au monde, est à Constantinople. Les voûtes de cette *Citerne* portent sur deux rangs de 212 piliers chacun; ces piliers, qui ont deux pieds (65 centimètres) de diamètre, sont plantés circulairement et en rayons qui tendent à celui qui est au centre.

CITRATES. Sels formés par la combinaison de l'acide citrique avec différentes bases. (*Voyez* ACIDE CITRIQUE).

CIVIL. (*Jour*) (*Voyez* JOUR CIVIL).

CIVIL. (*Mois*) (*Voyez* MOIS CIVIL).

CIVILE. (*Année*) (*Voyez* ANNÉE CIVILE).

CLAIR. *Terme de Physique.* Adjectif relatif à la quantité des rayons de lumière qu'un corps réfléchit vers nos yeux, et quelquefois à la quantité des parties solides qu'il contient.

Ainsi, on dit des *couleurs claires, une eau claire, un verre clair, une étoffe claire.* Une étoffe est d'autant plus *Claire*, qu'elle contient moins de parties solides, et qu'elle est percée d'un plus grand nombre de jours. Un verre, une eau, sont d'autant plus *Clairs*, qu'ils permettent un passage plus libre aux rayons de la lumière, et que, par conséquent, ils en renvoient moins à nos yeux. Une couleur est d'autant plus *Claire*, que sa teinte est plus foible, plus voisine du blanc; et, par conséquent, la quantité de rayons réfléchis est plus grande. *Voyez* BLANCHEUR.

CLAPET. Petite plaque de métal, garnie par-dessous d'un morceau de cuir *O* (*Pl. XI, fig.* 5), dont on laisse excéder une partie, par laquelle on l'attache sur le trou que l'on veut boucher par son moyen, et qui lui laisse la liberté de s'élever et de s'abaisser alternativement. Les *Clapets* font, dans les pompes, l'office de soupape. (*Voyez* SOUPAPE).

Il arrive souvent qu'on met le cuir entre deux plaques de métal.

La platine de métal qui est sur le cuir du *Clapet*, est plus grande que l'ouverture du diaphragme que le *Clapet* doit couvrir; et la platine de dessous qui doit se loger dans l'ouverture du diaphragme, quand le *Clapet* se ferme, est un peu plus petite que cette ouverture.

Le *Clapet* étant ainsi construit, lorsqu'il est fermé, le cuir porte exactement sur les bords du diaphragme, et empêche l'eau de passer. La platine de métal qui est sur le cuir, le garantit du poids de la colonne d'eau, et en porte toute la charge, que le cuir ne pourroit pas soutenir. La platine de métal qui est sous le cuir, sert à deux choses : 1°. elle sert, avec la platine supérieure, à comprimer le cuir pour le rendre plan; 2°. elle empêche que l'eau qui pourroit s'insinuer entre la platine supérieure et le cuir, n'enfonce le cuir, et ne le fasse passer par l'ouverture du diaphragme. *Voyez Hist. et Mém. acad.* 1739. *Voyez aussi* SOUPAPE.

CLAVESSIN DE L'OREILLE. On peut donner ce nom à la lame spirale qui sépare les deux rampes du limaçon, et qui tourne en vis autour de son noyau. Cette lame (*Pl. XXVIII*, *fig.* 5) est composée de fibres nerveuses qui, partant de la circonférence, tendent vers le centre. Cette lame est plus large dans sa partie inférieure 4, et va toujours en diminuant de largeur jusqu'au haut 6 : d'où il suit que les fibres transversales qui composent sa portion membraneuse 4, 5, 6, sont toujours, comme les cordes d'un clavessin, de plus courtes en plus courtes, et sont, par conséquent susceptibles de différentes nuances de célérité de vibrations. Ces fibres nerveuses sont donc toujours prêtes à recevoir les vibrations de quelque ton que ce soit, de sorte que les tons les plus graves n'ébranlent que les fibres les plus longues, qui sont à leur unisson; tandis que les plus aigus n'ébranlent que les fibres les plus courtes. Cette lame fait donc vraiment l'office d'un *Clavessin*.

CLEF DE ROBINET. Espèce de cône tronqué, de

métal, qui sert à fermer un *Robinet*. (*Voyez* ROBINET). *Vl* (*Pl. XXIV, fig.* 7) représente ce cône auquel on joint la tête *u v*, afin de le faire tourner aisément, et qui est percé d'un trou *c* qui le traverse de part en part. Il y a certains *Robinets*, tels que celui de la machine pneumatique, dont la *Clef* est percée d'un trou oblique *a b* dont on peut voir l'usage à cet article. (*Voyez* MACHINE PNEUMATIQUE).

CLIMAT. Espace de terre compris entre deux cercles parallèles à l'équateur, et dans lequel la durée du plus long jour, au solstice d'été, diffère en plus ou en moins de celle du plus long jour des deux autres espaces entre lesquels il est placé.

On distingue des *Climats d'heure* et des *Climats de mois*. Les *Climats d'heure* sont ceux dont la durée du plus long jour diffère d'une demi-heure de celle du plus long jour des *Climats* qui les avoisinent. Et les *Climats de mois* sont ceux dont la durée du plus long jour diffère d'un mois de celle du plus long jour des *Climats*, entre lesquels ils sont placés.

On compte 24 *Climats d'heure*, et 6 *Climats de mois*, depuis l'équateur jusqu'à l'un des poles, et autant de l'autre côté. Le premier *Climat d'heure* est l'espace compris entre l'équateur et le parallèle où le plus long jour d'été est de 12 heures 30 minutes; c'est-à-dire, de 30 minutes de plus que sous l'équateur : de sorte que le milieu du premier *Climat d'heure* a 12 heures 15 minutes de jour, et sa fin 12 heures 30 minutes, au solstice d'été. Le second *Climat d'heure* est l'espace compris entre le parallèle où le plus long jour d'été est de douze heures 30 minutes, et le parallèle où le plus long jour est de 13 heures; de sorte que le milieu de ce *Climat* a 12 heures 45 minutes de jour au solstice d'été. Le milieu du troisième *Climat d'heure* a 13 heures 15 minutes de jour, et sa fin 13 heures 30 minutes; et ainsi de suite de tous les autres *Climats d'heure*, dont le plus long jour d'été est toujours d'une demi-heure de plus que le plus long jour du *Climat* qui le précède, jusqu'au vingt-quatrième *Climat d'heure*, dont le milieu a 23 heures 45 minutes de jour, et la fin 24 heures au solstice d'été; comme on le peut voir par

la table suivante, dans laquelle sont marqués le commencement, le milieu et la fin de chaque *Climat d'heure*, avec la durée du plus long jour, et la latitude de chacun, ainsi que le nombre de degrés et de minutes que contient chaque *Climat*, le tout suivant *Varénius*.

Table des Climats d'heure, suivant Varénius.

Climats.		Plus long jour.		Latitude.		Etendue.	
		H.	M.	D.	M.	Deg.	Min.
	Commencement.	12	0	0	0		
I.	Milieu.	12	15	4	15		
	Fin.	12	30	8	25	8	25
II.	Milieu.	12	45	12	30		
	Fin.	13	0	16	25	8	0
III.	Milieu.	13	15	20	15		
	Fin.	13	30	23	50	7	25
IV.	Milieu.	13	45	27	40		
	Fin.	14	0	30	20	6	30
V.	Milieu.	14	15	33	40		
	Fin.	14	30	36	28	6	8
VI.	Milieu.	14	45	39	2		
	Fin.	15	0	41	22	4	54
VII.	Milieu.	15	15	43	32		
	Fin.	15	30	45	29	4	7
VIII.	Milieu.	15	45	47	20		
	Fin.	16	0	49	1	3	22
IX.	Milieu.	16	15	50	33		
	Fin.	16	30	51	58	2	57
X.	Milieu.	16	45	53	17		
	Fin.	17	0	54	20	2	22
XI.	Milieu.	17	15	55	34		
	Fin.	17	30	56	37	2	17
XII.	Milieu.	17	45	57	34		
	Fin.	18	0	58	26	1	49
XIII.	Milieu.	18	15	59	14		
	Fin.	18	30	59	59	1	33
XIV.	Milieu.	18	45	60	40		
	Fin.	19	0	61	18	1	19

Climats.		Plus long jour.		Latitude.		Etendue.	
		H.	M.	D.	M.	Deg.	Min.
XV.	Milieu.	19	15	61	53		
	Fin.	19	30	62	25	1	7
XVI.	Milieu.	19	45	62	54		
	Fin.	20	0	63	22	0	57
XVII.	Milieu.	20	15	63	46		
	Fin.	20	30	64	6	0	44
XVIII.	Milieu.	20	45	64	30		
	Fin.	21	0	64	49	0	43
XIX.	Milieu.	21	15	65	6		
	Fin.	21	30	65	21	0	32
XX.	Milieu.	21	45	65	35		
	Fin.	22	0	65	47	0	26
XXI.	Milieu.	22	15	65	57		
	Fin.	22	30	66	6	0	19
XXII.	Milieu.	22	45	66	14		
	Fin.	23	0	66	20	0	14
XXIII.	Milieu.	23	15	66	25		
	Fin.	23	30	66	28	0	8
XXIV.	Milieu.	23	45	66	30		
	Fin.	24	0	66	31	0	3

Il faut remarquer que, dans la Table précédente, on n'a marqué le commencement que du premier *Climat*, parce que celui des suivans est déterminé par la fin de ceux qui les précèdent. Ainsi, la fin du premier *Climat* est le commencement du second; la fin du second est le commencement du troisième, et ainsi des autres.

Les anciens ne comptèrent d'abord que 7 *Climats d'heure*, qui s'étendoient jusqu'au parallèle, où le plus long jour d'été est de 16 heures; car ils connoissoient peu de terres à de plus grandes latitudes. On en a compté ensuite jusqu'à 23; mais on plaçoit le premier entre le parallèle où le plus long jour d'été a 12 heures 45 minutes et le parallèle où le plus long jour a 13 heures 15 minutes; de sorte que le milieu du premier *Climat* avoit 13 heures de jour au solstice d'été; le

milieu du second 13 heures 30 minutes; le milieu du troisième 14 heures, etc. Mais par-là il restoit vers l'équateur une assez grande étendue de terrein qui ne se trouvoit en aucun *Climat*. Il vaut donc mieux, comme l'a fait *Varénius*, placer le commencement du premier *Climat* à l'équateur même.

On compte, comme nous l'avons dit, 6 *Climats de mois* vers chacun des poles. Le premier est l'espace compris entre le cercle polaire et le parallèle où le plus long jour est d'un mois au solstice d'été; le second s'étend depuis ce parallèle jusqu'à celui où le plus long jour est de 2 mois; et ainsi des autres, jusqu'au sixième, qui se termine précisément au pole, où le jour est de 6 mois. *Voyez* la table suivante, où est marquée la fin de chaque *Climat de mois*, avec sa latitude et la durée du plus long jour, ainsi que le nombre de degrés et de minutes que contient chacun de ces *Climats*.

Table des Climats de mois, suivant VARÉNIUS.

CLIMATS.	*Plus long jour.*	*Latitude.*		*Etendue.*	
	Mois.	Deg.	Min.	Deg.	Min.
I.	1	67	30	0	59
II.	2	69	30	2	0
III.	3	73	20	3	50
IV.	4	78	20	5	0
V.	5	84	0	5	40
VI.	6	90	0	6	0

Il faut faire attention que la durée des jours n'est marquée dans ces deux tables que relativement à la présence réelle du soleil au-dessus de l'horizon, et sans avoir égard à l'effet de la réfraction, qui alonge cette durée.

Au moyen des deux Tables précédentes, il est aisé de savoir en quel *Climat d'heure* ou *de mois* se trouve tel ou tel lieu de la terre. Connoissant le degré de latitude de ce lieu, on n'a qu'à chercher ce degré, ou celui qui en approche le plus, dans la troi-

sième colonne, où sont marquées les latitudes, et l'on trouvera à côté le *Climat*, ainsi que la durée du plus long jour qui y répond. Par exemple, la latitude de Paris est de 48 degrés 50 minutes; ce nombre cherché dans la Table apprend que cette ville est entre le milieu et la fin du huitième *Climat*, et que la durée du plus long jour y est d'environ 16 heures. On connoîtroit de même le *Climat* et la latitude d'un lieu dont on connoitroit d'ailleurs la durée du plus long jour au solstice d'été.

COAGULATION. *Terme de Physique.* Acte par lequel un corps liquide passe en tout ou en partie à l'état de solidité; de sorte que ses parties, qui auparavant n'avoient que très-peu d'adhérence entr'elles, en acquièrent jusqu'à un degré plus ou moins considérable, et perdent ainsi leur mobilité respective.

Ce changement s'opère dans ces liquides par un grand nombre de causes différentes, qui constituent tout autant d'espèces de *Coagulations*, qui ont la plupart des noms particuliers, et qu'on ne désigne même presque jamais par le nom générique de *Coagulation*, qui a été borné par l'usage à quelques espèces particulières.

Les *Coagulations* de la première espèce, ou improprement dites, sont la congélation ou la condensation par le refroidissement, la concentration ou rapprochement par le moyen de l'évaporation, la précipitation, la crystallisation. *Voyez* CONGÉLATION, EVAPORATION *et* CRYSTALLISATION.

Les *Coagulations* de la seconde espèce, celles pour lesquelles cette dénomination est consacrée, sont premièrement la *Coagulation* spontanée du lait, du sang, de certains sucs végétaux, par exemple, celui de la bourrache et du cochléaria, etc. 2°. celle du blanc d'œuf et des autres lymphes animales par un degré de chaleur répondant au cent cinquante-sixième du thermomètre de *Fahrenheit*, selon les observations du Docteur *Martine*; 3°. la *Coagulation* des matières huileuses par le mélange des acides; celle du lait par les acides, par les alkalis et par les esprits fermentés; celle des matières mucilagineuses ou farineuses délayées par les alkalis, etc.

Nous sommes forcés d'avouer que la théorie de la *Coagulation* spontanée du lait, du sang et des sucs gélatineux des végétaux est encore pour nous dans les ténèbres les plus profondes, et que nous n'en savons pas davantage sur la *Coagulation* des lymphes animales par le moyen du feu; nous ne pouvons attribuer cette dernière *Coagulation* à aucune espèce de dissipation des parties aqueuses qu'on supposeroit constituer auparavant leur fluidité, puisqu'au degré de chaleur requis, cet épaississement se fait dans l'eau aussi bien qu'à l'air libre.

La condensation de ces matières par cette cause est une des exceptions les plus remarquables à cette loi physique presque générale, par laquelle les degrés de rareté ou de laxité du tissu des corps sont à-peu-près proportionnels à leur degré de chaleur.

Quant à la troisième espèce de nos *Coagulations* proprement dites, savoir, l'épaississement des matières huileuses, etc. par les acides, etc. nous pouvons au moins les ramener par une analogie bien naturelle à la classe générale des corporifications qui dépendent de la combinaison des différens principes, comme des acides avec les différentes bases terreuses ou métalliques, etc.

La *Coagulation* du lait, par cette cause, ne peut être cependant que très-difficilement rangée avec ce genre d'effets; car on n'apperçoit pas trop comment quelques gouttes d'acides, quelques grains d'alkalis ou une petite quantité d'esprit-de-vin peuvent se distribuer assez également et en une proportion suffisante dans une grande quantité de lait, pour en lier les parties au point de leur faire perdre leur fluidité en si peu de temps.

COALESCENCE. C'est la même chose que *Coalition*. (*Voyez* COALITION).

COALITION. *Terme de Physique*. Il se dit quelquefois de la réunion de plusieurs parties, qui avoient été auparavant séparées. Ce mot vient du latin *Coalescere*, s'unir, se confondre ensemble. Il est très-peu en usage, et devroit y être un peu plus; car il est commode, dérivé du latin, et ne peut guère être remplacé que par une périphrase.

COBALT. Demi-métal assez dur, mais friable, et d'une

d'une nature presque terreuse. Il est d'une couleur pâle ou d'un gris tirant sur le rouge. Il est passablement fixe au feu : il ne s'y enflamme point et n'y donne point de fumée : il y entre en fusion, mais à une chaleur presque aussi forte que celle qui est nécessaire pour fondre le fer, qui est d'environ 7989 degrés. Il ne s'amalgame presque point avec le mercure. Après le mercure et le bismuth, il est le plus pesant des demi-métaux : sa pesanteur spécifique est de 78119.

Le *Cobalt*, dans ses mines, est combiné avec le soufre, l'arsenic, et quelques autres substances métalliques.

La *Mine de Cobalt sulfureuse* ressemble assez, dans sa structure, à la mine d'argent grise : elle contient souvent du fer et de l'arsenic, et même quelquefois de l'argent : *Sage*, qui en a fait l'analyse, dans 100 parties, en a trouvé 35 de cobalt, 55 d'arsenic, 2 de fer et 8 de soufre. Cette mine forme, par sa décomposition, du *Sulfate de Cobalt*, qui, en se décomposant, passe à l'état d'oxide.

La *Mine de Cobalt arsenicale* est d'un gris plus ou moins foncé, mat dans sa cassure, et noircissant à l'air par l'altération de l'arsenic. Cette mine crystallise ordinairement en cubes lisses : elle se présente quelquefois en mamelons, en stalactites, etc.

L'*Oxide de Cobalt* dépouillé d'arsenic est connu sous le nom de *Safre*, dont la pesanteur spécifique est 35090. Le safre, fondu avec 3 parties de quartz et une partie de potasse, forme le *Smalt*, qui est un verre d'un beau bleu de lapis, et dont la pesanteur spécifique est 24405. Ce verre bien pulvérisé forme le bleu dont on se sert pour colorer l'empois : il sert aussi aux peintures sur la faïence, la porcelaine, etc. On l'emploie encore à colorer en bleu des crystaux, des salières et autres verreries.

Le *Cobalt* est soluble dans les acides. L'acide sulfurique le dissout, en laissant échapper du gas acide sulfureux : il en résulte du *Sulfate de Cobalt*, qui est soluble dans l'eau, et susceptible de crystalliser en prismes tétraèdres rhomboïdaux, terminés par un sommet dihèdre. La chaux, la magnésie, la baryte, et les alkalis décomposent ce sulfate, et en précipitent le *Co-*

balt en oxide. 100 grains de ce *Cobalt*, ainsi précipités par la soude, pèsent 140 grains. Cette augmentation de poids est due à leur oxidation.

L'acide nitrique dissout le *Cobalt* avec effervescence. La dissolution fournit des crystaux en aiguilles, qui décrépitent et fusent sur les charbons.

L'acide muriatique ne dissout pas le *Cobalt* à froid; mais, à l'aide de la chaleur, il en dissout une portion. Ce même acide agit plus puissamment sur le safre; et la dissolution en est d'un très-beau verd.

L'acide nitro-muriatique dissout aussi le *Cobalt*, et forme l'encre de sympathie appelée par *Hellot*, *Encre de Bismutht*.

L'ammoniaque dissout aussi le safre; et il en résulte une liqueur d'un beau rouge.

COCHER. Nom que l'on donne, en Astronomie, à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée à côté de Persée. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. Dans cette constellation, il y a une étoile de la première grandeur, appelée la *Chèvre*; et qui demeure toujours sur notre horizon, et ne se couche jamais pour nous. La Constellation du *Cocher* renferme aussi les *Chevreaux*. (*Voyez l'Astronomie de Lalande, pag.* 171).

COHERENCE. C'est la même chose que *Cohésion*. (*Voyez* COHÉSION).

COHÉSION. *Terme de Physique*. On appelle ainsi la force qui unit les parties des corps, qui fait qu'elles sont attachées les unes aux autres, qu'elles constituent une même masse. Quelle est la cause de cette *Cohésion?* Il est très-probable que c'est la même que celle de la *Dureté*, cause encore bien peu connue. (*Voyez* DURETÉ.) Les Newtoniens ont beau dire que l'attraction est la cause immédiate de la *Cohésion*. Mais cette cause nous est-elle plus connue que l'origine de l'effet qu'on prétend expliquer par elle? L'attraction est un mot bien propre à énoncer des faits, mais qui n'en explique aucun. J'en fais volontiers usage, mais je ne crois pas pour cela m'être rendu plus clair sur la cause des faits que j'énonce par ce mot. De bonne foi, croit-on avoir rendu raison d'un fait, en substi-

tuant un nouveau terme à celui qui le désigne? Croit-on avoir expliqué un mot obscur, par un mot plus obscur encore? Quand nous conviendrons que les corps s'attirent mutuellement, en serons-nous plus avancés? Comment et pourquoi s'attirent-ils? Sur quoi est fondé le principe de leur attraction? Puisque nous ne pouvons pas répondre à ces questions, avouons donc ingénuement que nous ignorons la cause des effets qu'on attribue à l'attraction. Il est plus glorieux, je le soutiens, d'avouer son ignorance dans les effets qu'on ne comprend pas, que de chercher à la couvrir par des termes qu'on ne comprend pas mieux. Plusieurs grands Physiciens conviennent que si l'on découvroit la vraie cause des effets qu'on attribue à l'attraction, on feroit une grande découverte en Physique. Ils ne pensent donc pas que l'attraction en rend raison. Voici ce que dit *s'Gravesande (Physices Elementa, Lib. I, cap. V, pag. 17). Attractionem vocamus vim quamcumque qua duo corpora ad se invicem tendunt; et si forte hoc per impulsum fiat. Hoc nomine phænomenon, non causam designamus.*

De tout temps la cause de la *Cohésion* a embarrassé les Philosophes dans tous les systêmes de Physique. La matière doit être supposée originairement composée de particules ou atomes indivisibles, c'est-à-dire, qu'aucune force ne peut diviser. *(Voyez* MATIÈRE et DURETÉ.) Quant à la manière dont ces particules se joignent les unes aux autres, et forment de petits systêmes ou assemblages particuliers, et aux causes qui les font persévérer dans leur état d'union, c'est une difficulté des plus embarrassantes qu'ait la Physique, et c'en est, en même temps, une des plus importantes.

Une des opinions les plus anciennes est celle qui a été soutenue, par *Jacques Bernouilli, de gravitate ætheris* : cet Auteur rapporte la *Cohésion* des parties de la matière à la pression uniforme de notre athmosphère; et il appuie sa théorie sur l'expérience des marbres polis qui tiennent si fortement l'un à l'autre dans l'air libre, et qui sont, dit-il, aisément séparés dans le vide. Le fait est faux.

Mais quand cette théorie seroit satisfaisante pour

expliquer la *Cohésion* des parties de grande étendue, elle n'est d'aucun secours dans la *Cohésion* des atomes ou particules des corps.

Newton parle ainsi sur la *Cohésion*. « Les parties de » tous les corps durs homogènes qui se touchent plei- » nement, tiennent fortement ensemble. Pour expli- » quer la cause de cette *Cohésion*, quelques-uns ont » inventé des atomes crochus; mais c'est supposer ce » qui est en question. D'autres nous disent que les » particules des corps sont jointes ensemble par le re- » pos, c'est-à-dire, par une qualité occulte, ou plu- » tôt par un pur néant; et d'autres, qu'elles sont » jointes ensemble par des mouvemens conspirans, » c'est-à-dire, par un repos relatif entr'eux. Pour moi, » j'aime mieux conclure, de la *Cohésion* des corps, » que leurs particules s'attirent mutuellement par une » force qui, dans le contact immédiat, est extrême- » ment puissante, qui, à de petites distances, est en- » core sensible, mais qui, à de forts grandes dis- » tances, ne se fait plus appercevoir. (*Voyez* ATTRACTION) ».

» Or si les corps composés sont si durs que l'expé- » rience nous le fait voir à l'égard de quelques-uns, » et que cependant ils aient beaucoup de pores, et » soient composés de parties qui soient simplement » placées l'une auprès de l'autre, les particules simples » qui sont sans pores, et qui n'ont jamais été divisées, » doivent être beaucoup plus dures : car ces sortes de » parties dures, entassées ensemble, ne peuvent guère » se toucher que par très-peu de points; et, par consé- » quent, il faut beaucoup moins de force pour les sé- » parer, que pour rompre une particule solide dont les » parties se touchent dans tout l'espace qui est entr'elles, » sans qu'il y ait ni pores ni interstices qui affoiblis- » sent leur *Cohésion*. Mais, comment des particules » d'une si grande dureté qui sont seulement entassées » ensemble, sans se toucher que par un très-petit nombre » de points, peuvent-elles tenir ensemble et si forte- » ment qu'elles font, sans l'action d'une cause qui fasse » qu'elles soient attirées ou pressées l'une vers l'autre? » C'est ce qui est très-difficile à comprendre.

» Les plus petites particules de matière peuvent être » unies ensemble par les plus fortes attractions, et » composer de plus grosses particules, dont la vertu » attractive soit moins forte, et plusieurs de ces der» nières peuvent tenir ensemble et composer des par» ticules encore plus grosses, dont la vertu attractive » soit encore moins forte, et ainsi de suite, jusqu'à » ce que la progression finisse par les plus grosses par» ticules, d'où dépendent les opérations chymiques, » les couleurs des corps naturels, et qui, jointes en» semble, composent des corps d'une grandeur sensible. » (*Voyez* Dureté, Fluidité). »

Les différens degrés de *Cohésion* constituent les différentes formes et propriétés des corps. Suivant l'illustre auteur que nous venons de citer, les particules des fluides qui n'ont que peu de *Cohésion*, et qui sont assez petites pour être susceptibles des agitations qui entretiennent la fluidité, sont très-aisément séparées et réduites en vapeur : elles forment ce que les Chymistes appellent *corps volatils;* elles se raréfient par la moindre chaleur et se condensent de même par un froid modéré.

Les corps dont les particules sont plus grosses, ou sont cohérentes entr'elles avec une attraction plus forte, sont moins susceptibles d'agitation, et ne sauroient être séparés les uns des autres que par un degré beaucoup plus considérable de chaleur; quelques-uns d'eux ne sauroient même se séparer sans fermentation; et ce sont ceux-là que les Chymistes appellent des corps fixes.

Musschenbroëck, dans son *Essai de Physique*, nous a donné plusieurs recherches sur la *Cohésion* ou adhérence des corps. En voici la substance; c'est *Musschenbroëck* qui parle.

Les surfaces de tous les grands corps sont fort raboteuses; ce qui est cause qu'ils ne se touchent que dans un petit nombre de points, lorsqu'ils sont posés les uns sur les autres, et qu'ils se trouvent séparés en d'autres endroits où l'attraction est, par conséquent, beaucoup moindre. Moins les corps sont raboteux, plus ils se touchent; aussi voit-on que ceux qui ont une surface fort unie s'attirent davantage, et tiennent

plus fortement les uns aux autres, que ceux qui sont raboteux. Mais pour rendre les surfaces encore plus unies, il faut les enduire de quelque liquide dont les parties soient fort fines, et qui puissent boucher les pores.

La Chymie nous apprend que les parties terrestres des plantes tiennent ensemble par le moyen d'une huile épaisse, qui n'en peut être séparée, soit qu'on les fasse sécher ou bouillir dans l'eau, mais seulement lorsqu'on les brûle, au grand air. En effet, elles se convertissent en cendres, qui n'ont plus aucune liaison aussitôt que cette huile est consumée : si l'on incorpore ces cendres avec de l'huile et de l'eau, les parties se lieront et s'uniront ensemble. Les os des animaux qu'on fait bouillir long-tems avec de l'eau dans la marmite de Papin (*Voyez* MARMITE DE PAPIN), deviennent fort fragiles, et se cassent aussitôt qu'on vient à les frotter : mais on ne les plonge pas plutôt dans l'huile, qu'ils redeviennent durs, et ne cassent pas facilement.

J'ai pris différens corps, continue *Musschenbroëck*, dont le diamètre étoit de 1 $\frac{11}{12}$ pouce du Rhin, les surfaces avec lesquelles ils se touchoient étoient presque parfaitement plates et unies; je les fis chauffer dans de l'eau bouillante, et après avoir enduit leurs surfaces de suif de chandelle, je les mis d'abord les uns sur les autres; je les fis ensuite refroidir, après quoi je trouvai que leur adhérence s'étoit faite en même temps de la manière que voici :

Les corps de verre	130 ℔
De cuivre jaune	150
De cuivre rouge	200
D'argent	125
D'acier trempé	225
De fer flexible	300
D'étain	100
De bismuth	100
De marcassite d'or	150
De plomb	275
De marbre blanc	225
De marbre noir	230
D'ivoire	108

La chaleur de l'eau bouillante n'est pas considérable; ce qui fait que les parties solides peuvent à peine être écartées les unes des autres, et que les pores ne s'ouvrent que peu; de sorte que la graisse ne sauroit y pénétrer profondément, ni faire, par conséquent, la fonction d'un aimant qui agit avec force : ainsi, afin que la graisse pût alors mieux remplir les pores, on rendit ces corps beaucoup plus chauds en les frottant de graisse dans le temps qu'elle étoit comme bouillante; et, après qu'ils furent réfroidis, ils s'attirèrent réciproquement avec beaucoup plus de force, comme on le peut voir par ce qui suit.

Les corps de verre.	300 ℔
De cuivre jaune.	800
De marbre blanc.	600
De fer.	950
De cuivre rouge.	850
D'argent	250

On met quelquefois, entre deux corps solides, un enduit à demi-liquide, qui fait que ces corps tiennent ensemble dans la suite avec beaucoup de force, et qu'ils semblent ne former qu'un seul corps solide; cela se remarque lorsqu'on détrempe de la chaux avec du sable et de l'eau.

Il arrive quelquefois que deux liquides sont composés de parties qui s'attirent mutuellement avec beaucoup de force, de sorte qu'ils se changent en un corps solide après leur mélange. C'est ainsi que le carbonate de potasse en déliquescence, incorporé avec l'acide sulfurique, se convertit en un corps solide, auquel on donne le nom de sulfate de potasse.

Le froid durcit certains corps dont les parties étoient auparavant molasses : le feu produit aussi le même effet sur d'autres corps.

Le froid réduit en masses solides tous les métaux, les demi-métaux, les résines terrestres et végétales, de même que le verre, après que ces corps ont été fondus par la chaleur.

L'acier rougi au feu, et plongé ensuite subitement dans l'eau froide, devient aussitôt dur.

Le feu durcit encore d'autres corps, parmi lesquels

on peut compter la terre-glaise mollasse, que le feu rend aussi dure qu'une pierre tant à cause que l'eau s'évapore, que parce que le feu subtilise en même temps toutes les parties terrestres, et qu'il fait fondre les sels, lesquels pénètrent ensuite et s'insinuent dans ces parties; ce qui fait qu'elles s'attirent mutuellement avec force, parce qu'elles se touchent en plusieurs points de leurs surfaces, et doivent former, par conséquent, un corps fort solide. Tout cela est tiré de *Musschenbroëck, Essai de Physique, Article* 655 *et suivans.*

COHESION ÉLECTRIQUE. Puissance par laquelle des corps électrisés adhèrent les uns aux autres, de façon qu'on ne peut les séparer sans effort.

Tous ceux qui font des expériences sur l'électricité, ont dû s'appercevoir, dans bien des occasions, qu'un duvet de plume, un fil de soie ou de coton, un petit fragment de feuille mince de métal, comme d'or ou de cuivre battu, ou autre corps semblable, s'attache quelquefois au tube de verre ou au conducteur électrisé, avec tant de force, qu'on a peine à l'en séparer par le souffle le plus violent. Il arrive souvent que des fragmens de feuilles de métal, pareilles à celles dont nous venons de parler, s'attachent à de la cire d'Espagne, ou à du soufre électrisé, comme si on les y eût collés exprès. C'est là ce que l'on appelle *Cohésion électrique.*

Cette *Cohésion* est produite par l'impulsion de la matière affluente, qui vient aux corps électrisés, des autres corps qui les avoisinent, et même de l'air qui les environne. (*Voyez* MATIÈRE AFFLUENTE).

Il y a fort long-temps qu'on a remarqué, pour la première fois, la *Cohésion électrique*: mais personne n'a mieux fait voir combien grande pouvoit être cette *Cohésion,* que ne l'a fait *Robert Symmer,* membre de la société royale de Londres, dans un mémoire qu'il a lu à la société royale, le 21 Juin 1759. On trouvera ce mémoire dans le troisième volume des *Lettres sur l'électricité,* publiées par l'*Abbé Nollet, pag.* 57 *et suivantes.* En parlant de la vertu électrique qu'acquièrent deux bas de soie, par exemple, un noir et un blanc, qu'on a tenus pendant quelque temps sur la jambe, qu'on a ensuite

frottés avec la main, et tirés tous deux à-la-fois, il fait voir, par des expériences très-bien faites, que ces deux bas adhérent l'un à l'autre avec une force telle, qu'on ne peut les séparer sans un effort assez considérable. Voici les résultats de quelques-unes de ses expériences. Il a pris deux bas de soie, un blanc et un noir, qu'il a électrisés, comme nous venons de le dire : le blanc pesoit 18 deniers 10 grains, et le noir pesoit 1 once 1 denier. Il faut remarquer qu'il s'agit ici de la livre de Troyes qui n'est que de 12 onces, l'once contenant 24 deniers; et le denier 20 grains : de sorte que la livre de Troyes est à la livre poids de marc, comme 5760 est à 9216, ou, ce qui est la même chose, comme 5 est à 8. Le poids du bas blanc équivaloit donc à 5 gros 10 grains, poids de marc (19638 milligrammes) : et le poids du bas noir équivaloit à 6 gros 68 grains (26538 milligrammes). Le bas blanc, étant inséré dans le noir, a porté 1 livre 5 onces 1 denier (434160 milligrammes), y compris son propre poids et celui du bassin de la balance qui y étoit accroché. De sorte que la *Cohésion* du bas blanc au bas noir équivaloit à 22 fois le poids du bas blanc.

Ayant fait même expérience dans un temps plus favorable, avec des bas semblables, et ayant retourné à l'envers le bas blanc, ce dernier inséré dans le noir de façon qu'ils s'entretouchoient par leurs envers, qui étoient velus, jusqu'à un certain point, ce dernier, dis-je, a porté jusqu'à 3 livres 3 onces, c'est-à-dire, 2 livres 4 gros poids de marc (993578 milligrammes) : de sorte que la *Cohésion* du bas blanc au bas noir équivaloit alors à plus de cinquante fois le poids du bas blanc.

Symmer a répété les mêmes expériences avec des bas plus forts. Le bas blanc pesoit 1 once 16 deniers 8 grains, ce qui équivaut à 1 once 3 gros 16 grains, poids de marc (42885 milligrammes); et le bas noir pesoit 2 onces 4 deniers 2 grains, c'est-à-dire, 1 once 6 gros 34 grains, poids de marc (55305 milligrammes). Le bas blanc inséré dans le noir, mais sans avoir été retourné, de façon que la surface extérieure du premier, touchoit la surface intérieure de l'autre, a porté près de 9 li-

vres; ce qui équivaut à 5 livres 10 onces, poids de marc (2751446 milligrammes) : de sorte que la *Cohésion* du bas blanc au bas noir équivaloit alors à environ 64 fois le poids du bas blanc.

Il a ensuite répété la même expérience avec les mêmes bas, mais en retournant le bas blanc à l'envers, et l'insérant dans le noir, de façon que les deux envers étoient appliqués l'un sur l'autre; dans ce dernier cas, le bas blanc a soutenu jusqu'à 15 livres 1 denier 10 grains, avant d'être séparé du noir; ce qui équivaut à 9 livres 6 onces 30 grains, poids de marc (4587336 milligrammes) : de sorte que la *Cohésion* du bas blanc au bas noir équivaloit alors à près de 107 fois le poids du bas blanc. Eût-on jamais cru que la *Cohésion électrique* pût être aussi grande?

COIN. C'est une des six Machines simples employées en Mécanique. (*Voyez* MACHINE). Le *Coin* est un corps dur composé de trois plans, qui terminent deux triangles, comme *ADB* (*Pl. LXXVII, fig.* 53.) ou *DAC* (*Pl. XVII, fig.* 3). Les deux plans *DA ad*, *CA ac*, qui sont les plus longs, forment un angle à la ligne *Aa*, qu'on appelle la *pointe* ou le *Trânchant du Coin*. Le plan *DC cd*, qui est le plus petit des trois, et qui détermine l'écartement des deux autres vers le haut, s'appelle la *base* ou la *tête*. La ligne *BA* est ce qu'on appelle la *hauteur* ou l'*Axe du Coin*; et *CA* ou *DA* est sa *longueur*.

Les anciens sont partagés sur le principe de la force du *Coin*. *Aristote* le regarde comme deux leviers de la première espèce, inclinés l'un à l'autre, et agissant dans des directions opposées. *Mersenne* veut que ce soit un levier de la seconde espèce : mais d'autres prétendent que le *Coin* ne sauroit, en aucune manière, se réduire au levier. D'autres rapportent l'action du *Coin* au plan incliné; et ceux-ci paroissent avoir de meilleures raisons. En effet, il est évident que le plan *AC ca* est incliné au plan *AD da*, et que si l'on fait glisser le *Coin* de toute sa longueur *AC* sous un corps, ce corps se trouvera élevé de la quantité *DC*, largeur de la base du *Coin*.

La Théorie du *Coin* est contenue dans cette pro-

position : *la puissance appliquée au* Coin *dans la direction BA perpendiculaire à DC doit être à la résistance, pour qu'il y ait équilibre, comme la moitié de DC est à BA*; c'est-à-dire, comme la moitié de la base du *Coin* est à sa hauteur.

Supposons deux corps *AB* (*Pl. XVII, fig.* 4.) portés sur un plan bien solide, sur lequel ils ne puissent que glisser ou rouler dans les directions *CD, CD*, et retenus l'un contre l'autre par des forces extérieures *E, E*: si l'on fait descendre le *Coin FGH* de toute sa longueur entre ces deux corps, il est clair que ces corps *A, B*, seront écartés chacun de la moitié de la quantité *FH*, largeur de la base du *Coin*, et que la puissance sera avancée dans le même temps d'une quantité égale à la hauteur du *Coin*, et comme il faut, pour qu'il y ait équilibre, que la puissance soit à la résistance en raison inverse des vitesses, ou des espaces parcourus dans le même temps, il est clair que la *puissance doit être à la résistance, en cas d'équilibre, comme la moitié de la base du Coin est à sa hauteur.* Si donc les deux rouleaux *m, n* (*fig.* 6) sont attachés l'un *m* à la corde *gle*, et l'autre *n* à la corde *cid* portant chacune un poids de 10 kiliogrammes *p* et *r*, et passant par-dessus les poulies *f, h*, et que la base *ab* du *Coin* soit égale à la moitié de sa hauteur, il faudra 5 kiliogrammes pour tenir ce *Coin* en équilibre avec la résistance qu'il a à vaincre; et un peu plus de 5 kiliogrammes pour le faire enfoncer de toute sa hauteur.

Si le *Coin* tend à écarter les parties d'un corps dur, et qui ont beaucoup d'adhérence entr'elles, comme cela arrive le plus souvent, son avantage va toujours en augmentant à mesure qu'il s'enfonce entre ces parties. Car supposons qu'on ait fortement attaché ensemble deux tringles de bois *sq* et *tr* (*fig.* 5.) par de forts liens *p, u, x*, etc. tous égaux en force, et qui représentent l'adhérence des parties d'une bûche, par exemple, le *Coin* étant placé entre les deux tringles, agit en quelque façon par les bras *sp, tp*, de deux leviers angulaires *spq; tpr*, tandis que les deux autres bras *pq, pr*, retenus par les liens, s'appuient

mutuellement l'un contre l'autre. Si la force du *Coin* excède un peu celle du premier lien *p*, ce lien sera rompu. Le second lien *u*, quoiqu'aussi fort que le premier, sera rompu plus aisément par la même action du *Coin*, parce qu'alors les bras des leviers par lesquels il agit, sont alongés de la quantité *p u*, et ainsi des autres. C'est sans doute pour cela que les bois durs et secs, les pierres, le verre, et en général toutes les matières dont les parties sont fort roides, se cassent par éclats et se fendent fort aisément dès qu'on a commencé à les entamer.

On a rapporté au *Coin* tous les instrumens à tranchans, et à pointes, comme couteaux, haches, épées, poinçons, etc. En effet, tous ces instrumens ont au moins deux plans inclinés l'un à l'autre, et qui forment toujours entr'eux un angle plus ou moins aigu. De plus, comme c'est l'angle qui est la partie essentielle du *Coin*, il n'est pas nécessaire qu'il soit formé par le concours de deux plans seuls. Les clous, qui ont quatre faces, qui aboutissent à une même pointe, les épingles, les aiguilles, dont la surface peut être regardée, comme un assemblage de plans infiniment petits, qui se réunissent à un angle commun, font aussi l'office des *Coins*, et doivent être considérés comme tels.

COINCIDENT. *Terme de Physique*. Il se dit des corps qui tombent à-la-fois et en même temps sur une surface quelconque : ainsi, on dit *les rayons de lumière Coïncidens*, pour désigner les rayons qui tombent à-la-fois sur une surface.

COLLATÉRAUX. (*Points*) (*Voyez* POINTS COLLATÉRAUX).

COLLISION. C'est le choc d'un corps contre un autre. (*Voyez Choc des corps*).

COLOMBE. Nom que l'on donne, en Astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée auprès du tropique du Capricorne, au-dessous du Lièvre, entre le grand Chien et le Burin. C'est une des 11 nouvelles constellations sous lesquelles *Augustin Royer* a rangé les étoiles qui étoient demeurées informes, et qu'il a ajoutées aux anciennes. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *pag.* 188.) *L'Abbé*

de la Caille a donné une figure très-exacte de cette constellation, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*. Année 1752, *Pl.* 20.

COLONNE. *Terme d'Hydraulique*. On appelle ainsi une certaine quantité d'un fluide, qui a un volume d'un diamètre et d'une hauteur déterminés. L'eau, par exemple, contenue dans le tuyau montant d'une pompe, est-ce qu'on appelle une *Colonne* d'eau. Cette *Colonne* a pour diamètre et pour hauteur le diamètre et la hauteur de ce tuyau, lorsqu'il est plein. L'eau contenue dans le tuyau d'aspiration d'une pompe aspirante est une *Colonne* d'eau, qui, lorsqu'elle a environ 32 pieds ($10\frac{1}{3}$ mètres) de hauteur, est en équilibre avec une *Colonne* d'air de même diamètre et de toute la hauteur de *l'Athmosphère*.

COLURES. On appelle ainsi deux des grands cercles mobiles de la sphère *YFV*, *XVOY* (*Pl. LIV*, *fig.* 4). qui passent par les poles du monde, et sont perpendiculaires à l'Équateur. Ils sont aussi perpendiculaires l'un à l'autre; car ils se coupent tous deux à angles droits aux poles du monde. L'un passe par les points Equinoxiaux; c'est-à-dire, qu'il coupe l'Ecliptique aux points où ce cercle est aussi coupé par l'Equateur, savoir, au prémier point du Bélier et au premier point de la Balance. On l'appelle, à cause de cela, *Colure des Equinoxes*. L'autre passe par les points solsticiaux; c'est-à-dire, qu'il coupe l'Ecliptique aux points où ce cercle touche les Tropiques; savoir, au premier point de l'Ecrevisse et au premier point du Capricorne. On l'appelle, pour cette raison, *Colure des Solstices*. Tous les astres placés sur le *Colure des Solstices* ont 90 degrés, ou 270 degrés d'Ascension droite: et tous les astres placés sur le *Colure des Equinoxes*, ont 0, ou 180 degrés d'ascension droite. (*Voyez* ASCENSION DROITE.) Le soleil arrive à ces deux cercles à tous les renouvellemens de saisons : lorsqu'il se trouve sur le *Colure des Equinoxes*, au premier point du Bélier, notre printemps commence : lorsqu'il est sur le même *Colure* au premier point de la Balance, c'est notre automne qui commence. Mais lorsque le soleil se trouve sur le *Colure des Solstices* au premier point de

l'Ecrevisse, notre été commence; et lorsqu'il se trouve sur le même *Colure* au premier point du Capricorne, c'est le commencement de notre hiver.

COMBUSTION. Combinaison de l'oxigène ou base de l'air pur avec le corps combustible. On croyoit ci-devant qu'en faisant brûler les corps, on les décomposoit : c'est précisément le contraire; on forme alors une nouvelle composition du corps combustible avec l'oxigène; car ce corps acquiert plutôt que de perdre : en effet, si l'on prend les précautions nécessaires pour retenir et conserver tout ce qui s'exhale dans les *Combustions,* on trouvera que le corps qu'on a mis à l'épreuve a acquis beaucoup de poids; et que ce poids est parfaitement égal à celui de l'air pur qui a été employé à sa *Combustion* : car dans l'air pur, il n'y a que sa base qui ait de la pesanteur; le calorique qui est combiné avec elle pour former de l'air, ne pèse point. (*Voyez* AIR PUR).

Dans toute *Combustion* il y a donc de l'air pur décomposé, du calorique dégagé et devenu libre, et par conséquent de la chaleur produite; mais une chaleur plus ou moins grande, suivant la nature du corps qui brûle. Car il y a des corps dont quelques-uns des principes sont susceptibles de se combiner avec le calorique; tels sont, par exemple, ceux qui contiennent un principe charbonneux : ce calorique combiné de nouveau, cesse d'exciter de la chaleur : voilà pourquoi, dans ce cas-là, la chaleur excitée est moindre.

Les corps combustibles sont donc ceux qui ont plus d'affinité avec l'oxigène, que n'en a ce dernier avec le calorique; et plus cette affinité, cette disposition à se combiner avec l'oxigène est grande, plus les corps sont combustibles. Ce n'est donc point, comme on l'avoit cru, le calorique qui leur est combiné, qui les rend tels : il est même probable que les corps les plus combustibles en contiennent très-peu, ou même point du tout, tels que le soufre et le phosphore.

COMÈTES. Corps célestes, à-peu-près semblables aux planètes, qui ne sont point lumineux par eux-mêmes, et qui ne deviennent visibles que par la lumière qu'ils reçoivent du soleil, et qu'ils réfléchissent vers nous.

Toutes les *Comètes* tournent autour du soleil, par un mouvement qui leur est propre, dans des ellipses fort excentriques, mais en suivant toujours les mêmes loix que les planètes; c'est-à-dire, que les aires triangulaires, terminées par les différens arcs de leur orbite qu'elles parcourent en différens temps, et par deux lignes droites tirées des extrémités de ces arcs au centre du soleil, sont proportionnelles aux temps employés à parcourir ces arcs. (*Voyez* PLANÈTES). De sorte que, bien loin de prendre, comme faisoient les anciens, les *Comètes* pour des météores formés de vapeurs et d'exhalaisons qui s'enflammoient dans la plus haute région de l'air, nous devons les regarder comme de vraies planètes, dont les mouvemens sont réglés au point qu'on peut prévoir leur retour, comme cela est arrivé pour celle qui a paru au commencement de l'année 1759, et que les astronomes reconnoissoient pour n'être qu'une seule et même planète avec celles qui avoient déjà paru en 1531, 1607 et 1682, de sorte que la durée de sa révolution périodique est d'environ 76 ans. Toutes les *Comètes* ont donc un mouvement propre, aussi bien que les planètes, par lequel elles répondent successivement à différentes étoiles fixes. Ce mouvement se fait tantôt de l'occident vers l'orient, comme celui des autres planètes, tantôt de l'orient vers l'occident, et contre l'ordre des signes; quelquefois le long de l'Ecliptique ou du Zodiaque; d'autres fois dans un sens tout-à-fait différent, et perpendiculaire à l'Ecliptique, c'est-à-dire, du nord au sud, ou du sud au nord. De sorte que les orbites des *Comètes* ne se trouvent pas toujours renfermées dans l'étendue du Zodiaque, comme le sont celles des autres planètes; mais elles se portent souvent bien au-delà, vers différentes parties du ciel.

Ces orbites étant très-alongées, et ayant par conséquent une fort grande excentricité, il arrive de là que les *Comètes*, dans leur aphélie, sont dans un très-grand éloignement du soleil. Aussi la lumière qu'elles en reçoivent alors, est très-foible; et elles sont trop éloignées de la terre pour que nous puissions les appercevoir : elles ne deviennent visibles pour nous que lors-

qu'elles approchent de leur périhélie. C'est la raison pour laquelle la durée de leur apparition est très-courte en comparaison de celle pendant laquelle elles disparoissent. Soit *ABPC (Pl. LVIII, fig. 4.)* l'orbite très-alongée d'une *Comète*, à l'un des foyers *S* de laquelle est placé le soleil : l'aphélie en *A*; le périhélie en *P*. La *Comète* n'est visible pour nous que lorsqu'elle s'approche vers *B*, et pendant le temps qu'elle parcourt l'arc *BPC* de son orbite. Or ce temps est considérablement plus court que celui qu'elle emploie à parcourir l'autre portion *CAB* de son orbite, pour deux raisons; premièrement, parce que l'arc *BPC* est un chemin beaucoup plus court que *CAB* : en second lieu, parce que les *Comètes*, comme toutes les autres planètes, ralentissent d'autant plus leur marche, qu'elles s'éloignent davantage du soleil, et qu'au contraire, elles l'accélèrent à mesure qu'elles s'en approchent. Il leur faut donc beaucoup moins de temps pour parcourir la portion *BPC* de leur orbite, que pour en parcourir l'autre portion *CAB*.

La partie la plus lumineuse d'une *Comète* est assez ordinairement enveloppée d'une espèce d'athmosphère, qui jette une lumière moins brillante. Pour distinguer ces deux parties l'une de l'autre, on appelle la première le *Noyau*, et la seconde la *Chevelure*, en latin *Coma*, d'où est venu le nom de *Comète*, c'est-à-dire, *Astre chevelu*. Il arrive souvent encore que la *Comète* est accompagnée d'une traînée de lumière, qui est quelquefois très-longue, et toujours opposée au soleil. C'est ce qu'on appelle sa *Queue*. Les sentimens sont variés sur l'origine et la cause des *Queues des Comètes*. *Newton* attribue l'ascension et la direction des *Queues des Comètes* vers le côté opposé au soleil, à la légèreté des parties les plus ténues que le soleil, par sa chaleur, élève de leurs têtes et de leurs athmosphères, lorsqu'elles approchent de leur périhélie. « Car, dit-il, comme dans » notre air la fumée d'un corps brûlant ou échauffé se » dirige toujours en en-haut, ou perpendiculairement, » s'il est en repos, ou obliquement et à côté, s'il se » meut; de même dans le ciel, où les corps gravitent » vers le soleil, les fumées et les vapeurs doivent monter

» en

» en ligne droite, s'ils sont en repos, ou en ligne » courbe et oblique, s'ils sont en mouvement ». Effectivement les *Queues* des *Comètes*, qui s'élèvent toujours du côté opposé au soleil, ont une sorte de courbure, dont la convexité est tournée du côté vers lequel la *Comète* se meut. *De Mairan* attribue la formation des *Queues des Comètes* à la partie de l'athmosphère solaire, dont les *Comètes* se sont chargées, et qu'elles ont entraînée avec elles, en approchant de leur périhélie. (*Voyez son Traité physique et historique de l'aurore boréale, pag.* 354). (*Voyez aussi l'astronomie de Lalande, pag.* 1155 *et suivantes*).

COMMENSURABLE. Epithète qu'on donne, en géométrie, à des quantités ou à des grandeurs qui ont une commune mesure, c'est-à-dire, qui sont mesurées exactement par une seule et même grandeur, de façon qu'entre deux grandeurs ou deux quantités, si l'on trouve une troisième qui soit partie de l'une et de l'autre, ces deux grandeurs ou quantités sont *Commensurables*.

COMMOTION. *Terme d'électricité.* Nom que l'on donne à la secousse violente que l'on ressent en différentes parties du corps, en faisant l'expérience de Leyde. (*Voyez* EXPÉRIENCE DE LEYDE).

Cette *Commotion* peut être plus ou moins violente, suivant la grandeur de l'appareil dont on fait usage, suivant le degré actuel d'énergie de la vertu électrique, et suivant le degré de sensibilité de la personne qui fait l'expérience. Cette *Commotion* se fait ordinairement plus vivement sentir aux parties du corps qui sont les plus délicates, ou qui sont affectées de quelque indisposition. C'est pourquoi on doit conseiller aux personnes d'une complexion foible, de ne point s'exposer à recevoir cette *Commotion*. Nous devons avertir encore qu'il seroit fort imprudent aux personnes du sexe de s'y exposer dans des temps critiques; car, quelque prevenu qu'on soit, cette *Commotion* cause toujours une surprise, qui seroit capable de leur faire beaucoup de mal.

COMMUN. (*Mois*) (*Voyez* MOIS CIVIL).

COMMUNICATION DE L'AIMANT. Propriété

qu'a l'*Aimant* de communiquer sa vertu au fer et à l'acier. Lorsqu'on frotte un morceau de fer ou d'acier sur un *Aimant*, par exemple, sur l'un de ses poles ou sur un des pieds de son armure, ou même lorsqu'on le place seulement tout proche d'un fort *Aimant* sans le toucher, ce fer ou cet acier acquiert la vertu magnétique, en reçoit toutes les propriétés, et devient *Aimant* lui-même. Il a des poles, il attire le fer et l'acier, il repousse un autre *Aimant* ou une aiguille aimantée, qui se présente à un de ses poles par le pole de même nom; il dirige l'un de ses poles vers le nord, et l'autre vers le sud; il décline vers l'orient ou l'occident, selon le lieu dans lequel il se trouve; il incline un de ses poles à l'horizon, savoir, son pole nord dans l'hémisphère septentrional, et son pole sud dans l'hémisphère méridional; enfin il est capable de *communiquer* toutes ces propriétés à un autre fer ou un autre acier, de même que le pourroit faire un *Aimant* lui-même. Ce fer ou cet acier ainsi aimanté, s'appelle *Aimant artificiel*.

On a imaginé plusieurs méthodes, moyennant lesquelles on *communique* au fer et à l'acier une très-grande vertu magnétique. Ces méthodes sont détaillées fort au long à l'article de l'*Aimant artificiel*. (*Voyez* AIMANT ARTIFICIEL). L'on y verra que l'*Aimant artificiel* est plus propre à cette *Communication* que l'*Aimant naturel* lui-même.

L'*Aimant*, soit naturel, soit artificiel, *communique* sa vertu au fer et à l'acier, sans rien perdre de la sienne. Au premier tact du fer contre l'*Aimant*, cette vertu se *communique*; mais un attouchement réitéré augmente beaucoup la vertu *communiquée*. (*Voyez* AIMANT, 6e. *Propriété*).

COMMUNICATION D'ÉLECTRICITÉ. Procédé par lequel on donne la vertu électrique à un corps, sans le frotter ni le chauffer.

Il y a une grande quantité de corps qui s'électrisent, lorsqu'on les frotte ou qu'on les chauffe : mais il y en a d'autres qui ne reçoivent que très-peu d'électricité, ou même point du tout, par cette voie. Tels sont, par exemple, les corps animés, les métaux parfaits ou im-

parfaits, l'eau, toutes les matières humides, etc. (*Voyez* ELECTRICITÉ). Les corps de cette dernière espèce reçoivent très-bien l'électricité par *communication*. Mais il faut pour cela, 1°. les placer à une très-petite distance d'un corps qu'on a électrisé par frottement. Il faut, 2°. les isoler, c'est-à-dire, les empêcher de communiquer et de toucher à tous les corps, qui pourroient, comme eux, s'électriser par communication. (*Voyez* ISOLER). Si l'on manquoit à cette précaution, on ne verroit autour d'eux aucun des signes ordinaires d'électricité; sans doute parce que tout ce qu'ils recevroient de cette vertu, passeroit aussitôt dans les corps contigus, et s'y dissiperoit.

COMMUNICATION DU MOUVEMENT. Action par laquelle le *Mouvement* passe d'un corps à un autre. C'est dans le choc des corps, et dans le moment du contact que se fait ce passage ou cette *Communication du mouvement* d'un corps à un autre. On trouvera à l'article du *Choc des corps*, les règles suivant lesquelles le *mouvement* se communique. (*Voyez* CHOC DES CORPS).

L'expérience nous fait voir, tous les jours, que les corps se communiquent du *mouvement* les uns aux autres. Les philosophes ont enfin découvert les loix suivant lesquelles se fait cette *Communication*, après avoir long-temps ignoré qu'il y en eût, et après s'être long-temps trompé sur les véritables. Ces loix confirmées par l'expérience et par le raisonnement, ne sont plus révoquées en doute de la plus saine partie des physiciens. Mais la raison métaphysique et le principe primitif de la *Communication du mouvement* sont sujets à beaucoup de difficultés.

Le P. *Malebranche* prétend que la *Communication du mouvement* n'est point nécessairement dépendante de principes physiques ou d'aucune propriété des corps; mais qu'elle procède de la volonté et de l'action immédiate de Dieu. Selon lui, il n'y a pas plus de connexion entre le mouvement ou le repos d'un corps, et le mouvement ou le repos d'un autre, qu'il n'y en a entre la forme, la couleur, la grandeur, etc., d'un corps et celle d'un autre; et ce philosophe conclut de

là que le mouvement du corps choquant, n'est point la cause physique du mouvement du corps choqué.

Il n'y a point de doute que la volonté du créateur ne soit la cause primitive et immédiate de la *Communication du mouvement*, comme de tous les autres effets de la nature. Mais s'il nous est permis d'entrer dans les vues de l'être suprême, nous devons croire que les loix de la *Communication du mouvement* qu'il a établies, sont celles qui convenoient le mieux à la sagesse et à la simplicité de ses desseins. Ce principe du P. *Malebranche*, *qu'il n'y a pas plus de connexion entre le mouvement d'un corps et celui d'un autre, qu'entre la figure et la couleur de ces corps*, ne paroit pas exactement vrai. Car il est certain que la figure et la couleur d'un corps n'influe point sur celle d'un autre, au lieu que quand un corps *A* en choque un autre *B*, il faut nécessairement qu'il arrive quelque changement dans l'état actuel de l'un de ces corps, ou dans l'état de tous les deux; car le corps *B* étant impénétrable, le corps *A* ne peut continuer son chemin suivant la direction qu'il avoit, à moins que le corps *B* ne soit déplacé; ou si le corps *A* perd tout son mouvement, en ce cas, ce corps *A* change par la rencontre du corps *B*, son état de mouvement en celui de repos. C'est pourquoi il faut nécessairement que l'état du corps *B* change, ou que l'état du corps *A* change.

De là, on peut tirer une autre conséquence, c'est que l'impénétrabilité des corps, qui est une de leurs propriétés essentielles, demandant nécessairement que le choc de deux corps produise du changement dans leur état, il a été nécessaire au créateur d'établir des loix générales pour ces changemens; or quelques-unes de ces loix ont dû nécessairement être déterminées par la seule impénétrabilité, et en général par la seule essence des corps. Par exemple, deux corps égaux et semblables sans ressort, venant se frapper directement avec des vîtesses égales, c'est une suite nécessaire de leur impénétrabilité qu'ils restent en repos. Il en est de même, si les masses de ces corps sont en raison inverse de leurs vîtesses. Or, si d'après ce principe, on peut déterminer généralement les loix de la *Commu-*

nication du mouvement, ne sera-t-il pas bien vraisemblable que ces loix sont celles que le créateur a dû établir par préférence, puisque ces loix seroient fondées sur des principes aussi simples qu'on pourroit le desirer, et liées en quelque manière à une propriété des corps aussi essentielle que l'impénétrabilité? on peut voir ce raisonnement plus développé dans l'article PERCUSSION.

Loix de la Communication du mouvement. Dans la suite de cet article, nous appellerons *mouvement d'un corps*, ou *degré de mouvement*, un nombre qui exprime le produit de la masse de ce corps par sa vîtesse; et en effet il est évident que le mouvement d'un corps est d'autant plus grand que sa masse est plus grande et que sa vîtesse est plus grande; puisque plus sa masse et sa vîtesse sont grandes, plus il a de parties qui se meuvent, et plus chacune de ces parties a de vîtesse.

Si un corps qui se meut frappe un autre corps déjà en mouvement, et qui se meut dans la même direction, le premier augmentera la vîtesse du second, mais perdra moins de sa vîtesse propre, que si ce dernier avoit été absolument en repos.

Par exemple, si un corps en mouvement triple d'un autre corps en repos, le frappe avec 32.^{d} de mouvement, il lui communiquera 8.^{d} de son mouvement, et n'en gardera que 24: si l'autre corps avoit eu déjà 4.^{d} de mouvement, le premier ne lui en auroit communiqué que 5, et en auroit gardé 27, puisque ces 5.^{d} auroient été suffisans par rapport à l'inégalité de ces corps, pour les faire continuer à se mouvoir avec la même vîtesse. En effet, dans le premier cas, les mouvemens après le choc étant 8 et 24, et les masses 1 et 3, les vitesses seront 8 et 8, c'est-à-dire égales; et dans le second cas, on trouvera de même que les vitesses seront 9 et 9.

On peut déterminer de la même manière les autres loix de la *Communication du mouvement*, pour les corps parfaitement durs et destitués de toute élasticité. Mais tous les corps durs que nous reconnoissons, étant en même tems élastiques, cette propriété rend les loix de la *Communication du mouvement* fort différentes,

et beaucoup plus compliquées. (*Voyez* ÉLASTICITÉ *et* PERCUSSION).

Tout corps qui en rencontre un autre, perd nécessairement une partie plus ou moins grande du mouvement qu'il a au moment de la rencontre. Ainsi, un corps qui a déjà perdu une partie de son mouvement par la rencontre d'un autre corps, en perdra encore davantage par la rencontre d'un second, d'un troisième. C'est pour cette raison qu'un corps qui se meut dans un fluide, perd continuellement de sa vîtesse, parce qu'il rencontre continuellement des corpuscules auxquels il en communique une partie.

D'où il s'ensuit, 1°. que si deux corps homogènes de différentes masses, se meuvent en ligne droite dans un fluide avec la même vîtesse, le plus grand conservera plus long-temps son mouvement que le plus petit; car les vîtesses étant égales par la supposition, les mouvemens de ces corps sont comme leurs masses, et chacun communique de son mouvement aux corps qui l'environnent, et qui touchent sa surface en raison de la grandeur de cette même surface. Or quoique le plus grand corps ait plus de surface absolument que le plus petit, il en a moins à proportion, comme nous l'allons prouver; donc il perdra à chaque instant moins de son mouvement que le plus petit.

Supposons, par exemple, que le côté d'un cube *A* soit de deux pieds, et celui d'un cube *B* d'un pied, les surfaces seront comme 4 à 1, et les masses comme 8 à 1, c'est pourquoi si ces corps se meuvent avec la même vîtesse, le cube *A* aura huit fois plus de mouvement que le cube *B*; donc, afin que chacun parvienne au repos en même temps, le cube *A* doit perdre à chaque moment huit fois plus de son mouvement que le cube *B*, mais cela est impossible; car leurs surfaces étant l'une à l'autre comme 4 à 1, le corps *A* ne doit perdre que quatre fois plus de mouvement que le corps *B*, en supposant (ce qui n'est pas fort éloigné du vrai), que la quantité de mouvement perdue est proportionnelle à la surface; c'est pourquoi quand le cube *B* deviendra parfaitement en repos, *A* aura encore une grande partie de son mouvement.

2°. De là nous voyons la raison pourquoi un corps fort long, comme un dard, lancé selon sa longueur, demeure en mouvement beaucoup plus long-temps que quand il est lancé transversalement; car quand il est lancé, suivant sa longueur, il rencontre dans sa direction un plus petit nombre de corps auxquels il est obligé de communiquer son mouvement, que quand il est lancé transversalement. Dans le premier cas, il ne choque que fort peu de corpuscules par sa pointe; et, dans le second cas, il choque tous les corpuscules qui sont disposés suivant sa longueur.

3°. De là il suit qu'un corps qui se meut presque entièrement sur lui-même, de sorte qu'il communique peu de son mouvement aux corps environnans, doit conserver son mouvement pendant un long-temps. C'est pour cette raison qu'une boule de laiton polie, d'un demi-pied de diamètre, portée sur un axe délié et poli, et ayant reçu une assez petite impulsion, tournera sur elle-même pendant un temps considérable. *(Voyez* RÉSISTANCE).

Au reste, quoique l'expérience et le raisonnement nous aient instruits sur les loix de la *Communication du mouvement*, nous n'en sommes pas plus éclairés sur le principe métaphysique de cette *Communication*. Nous ignorons par quelle vertu un corps partage, pour ainsi dire, avec un autre le mouvement qu'il a, le mouvement n'étant rien de réel en lui-même, mais une simple manière d'être du corps, dont la *Communication* est aussi difficile à comprendre que le seroit celle du repos d'un corps à un autre corps. Plusieurs philosophes ont imaginé les mots de *force*, de *puissance*, d'*action*, etc. qui ont embrouillé cette matière au lieu de l'éclaircir, *Voyez ces mots*. Tenons-nous-en donc au simple fait, et avouons de bonne foi notre ignorance sur la cause première.

COMPACTE. Mot qui désigne un corps dense, pesant, dont les parties sont fort serrées, et laissent fort peu d'intervalles entr'elles; et dont par conséquent les pores sont ou très-petits ou en petite quantité; tout cela du moins comparativement à un autre corps. Car le mot *Compacte* n'est proprement qu'un terme relatif; il

n'y a donc point de corps *Compacte* d'une manière absolue, puisqu'il n'y en a point dont le volume ne renferme beaucoup plus de pores que de parties solides, beaucoup plus de vide que de plein, au moins de sa propre substance.

Les métaux les plus pesans, comme le platine, l'or et le plomb, sont les plus *Compactes*; c'est-à-dire, sont ceux qui ont le plus de matière propre sous un volume donné : et cependant, suivant *Newton*, il y a dans l'or plus de vide que de plein. (*Voyez* POROSITÉ).

COMPAS. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie australe du ciel, et qui est placée en grande partie dans la voie lactée, au-dessus du triangle austral, et sous les pieds de devant du centaure. C'est une des 14 nouvelles constellations formées par l'*abbé de la Caille*, d'après les observations qu'il a faites pendant son séjour au cap de Bonne-Espérance. Il a donné une figure très-exacte de cette constellation dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, *Pl. XX*. Elle est composée d'un *Compas* de Géomètre.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon : les étoiles qui la composent ont une déclinaison méridionale trop grande, pour pouvoir jamais se lever à notre égard.

COMPAS DE MER : COMPAS DE ROUTE : COMPAS DE VARIATION. C'est la même chose que *Boussole*. (*Voyez* BOUSSOLE).

COMPLÉMENT. *Terme de géométrie*. On appelle *Complément* d'un arc ou d'un angle, ce dont cet arc ou cet angle est plus petit ou plus grand que 90 degrés. Ainsi, le *Complément* d'un arc ou d'un angle de 63 degrés est 27 : celui d'un arc ou d'un angle de 135 degrés est 45, et ainsi des autres. Le *Complément* est donc ce qu'il faut ajouter à un angle, ou ce qu'il faut en retrancher pour qu'il vaille 90 degrés. Par exemple, le *Complément* de l'angle *B C E* (*Pl. XIX*, *fig.* 3) qui est de 60 degrés, est l'angle *E C D*, qui est de 30 degrés; et le *Complément* de l'angle *A C E*, qui est de 120 degrés, est l'angle *D C E* qui est de 30 degrés, excès de 120 sur 90.

COMPOSÉ. *(Microscope)* (*Voyez* MICROSCOPE COMPOSÉ).

COMPOSÉ. *(Mouvement)* (*Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ).

COMPOSITION DU MOUVEMENT. Réduction de plusieurs mouvemens à un seul.

La *Composition* du mouvement a lieu lorsqu'un corps est poussé ou tiré par plusieurs puissances à la fois. (*Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ). Ces différentes puissances peuvent agir toutes suivant la même direction, ou suivant des directions différentes, ce qui produit les loix suivantes.

Si un point, qui se meut en ligne droite, est poussé par une ou plusieurs puissances dans la direction de son mouvement, il se mouvra toujours dans la même ligne droite : sa vîtesse seule changera, c'est-à-dire, augmentera ou diminuera toujours en raison des forces impulsives. Si les directions sont opposées, par exemple, si l'une tend en bas, et l'autre en haut, la ligne de tendance du mouvement sera cependant toujours la même. Mais si les mouvemens *Composans*, ou ce qui est la même chose, les puissances qui les produisent, n'ont pas une même direction, le mouvement composé n'aura aucune de leurs directions particulières, mais en aura une autre toute différente, qui sera dans une ligne ou droite ou courbe, selon la nature et la direction particulière des différens mouvemens *composans*.

Si les deux mouvemens *composans* sont toujours uniformes, quelque angle qu'ils fassent entr'eux, la ligne du mouvement *composé* sera une ligne droite, pourvu que les mouvemens *composans* fassent toujours le même angle : il en est de même si les mouvemens ne sont point uniformes, pourvu qu'ils soient semblables, c'est-à-dire, qu'ils soient accélérés ou retardés en même proportion, et pourvu qu'ils fassent toujours le même angle entr'eux.

Ainsi, si le point *a* (*Pl. LXXIV*, *fig.* 6) est poussé par deux forces de directions différentes, savoir, en haut vers *b*, et en avant vers *d*, il est clair que quand il aura été en avant jusqu'en *c*, il devra nécessairement être monté jusqu'au point *e* de la ligne *ce*; de

sorte que si les mouvemens suivant *ad* et *ab*, étoient uniformes, il se mouvroit toujours dans la diagonale *aec*. Car comme les lignes *ae*, *ee*, sont toujours en proportion constante, et que par l'hypothèse, le mouvement suivant *ad* et le mouvement perpendiculaire à celui-ci, sont tous deux uniformes, il s'ensuit que les lignes *ae*, *ee* seront parcourues dans le même temps, et qu'ainsi, tandis que le point *a* parcourra *ai* par un de ses mouvemens, il parcourra en vertu de l'autre mouvement la ligne *ac*. D'où il s'ensuit qu'il se trouvera successivement sur tous les points *e* de la diagonale, et que par conséquent il parcourra cette ligne.

Dans la *figure* 6, on a fait les lignes *ai*, *ac*, égales entr'elles, c'est-à-dire, qu'on a supposé que non-seulement les mouvemens étoient uniformes, mais encore qu'ils étoient égaux. Cependant la démonstration précédente auroit toujours lieu, quand même les mouvemens, suivant *ad* et *ab*, ne seroient point égaux, pourvu que ces mouvemens fussent uniformes, ou du moins qu'ils gardassent toujours entr'eux la même proportion. Par exemple, si le mouvement suivant *ad* est double du mouvement suivant *ab* au commencement, le point *a* parcourra toujours la diagonale *ac*, quelque variation qu'il arrive dans chacun des mouvemens, suivant *ad* et *ab*, pourvu que le premier demeure toujours double du second.

De plus, il est évident que la diagonale *ac* sera parcourue dans le même temps que l'un des côtés *ad* ou *ab* auroit été parcouru, si le point *a* n'avoit eu qu'un seul des deux mouvemens. Si un corps est poussé à-la-fois par plus de deux forces, par exemple, par trois, on cherche d'abord le mouvement *composé* qui résulte de deux de ces forces; ensuite, regardant ce mouvement *composé* comme une force unique; on cherche le nouveau mouvement *composé* qui résulte de ce premier mouvement et de la troisième force. Par-là on a le mouvement *composé* qui résulte des trois forces.

S'il y avoit quatre forces au lieu de trois, il faudroit chercher le mouvement *composé* de la quatrième force et du second mouvement *composé*, et ainsi des autres.

Mais si les mouvemens *Composans* ne gardent pas entr'eux une proportion constante, le point *a* décrira une courbe par son mouvement composé.

Si un corps comme *b* (*figure* 5) est poussé ou tiré par trois différentes forces dans trois différentes directions, *ba*, *bc*, *bd*, de sorte qu'il ne cède à aucune, mais qu'il reste en équilibre; alors ces trois forces ou puissances seront entr'elles comme trois lignes droites parallèles à ces lignes, terminées par leur concours mutuel, et exprimant leurs différentes directions, c'est-à-dire, que ces trois puissances seront entr'elles comme les lignes *be*, *bc*, et *bd*.

Voilà des principes généraux dont tous les mécaniciens conviennent. Ils ne sont pas aussi parfaitement d'accord sur la manière de les démontrer. Il est certain qu'un corps poussé par deux forces uniformes, qui ont différentes directions, et qui agissent continuellement sur lui, décrit la diagonale d'un parallélogramme formé sur les directions de ces forces; car le point *a* (*fig.* 6), par exemple, étant poussé continuellement, suivant *ad* et suivant *ab*, ou plutôt suivant des directions parallèles à ces deux lignes, il est dans le même cas que s'il étoit sur une règle *ad* qu'il parcourût d'un mouvement uniforme, tandis que cette règle *ad* se mouvroit toujours parallèlement à elle-même, suivant *dc* ou *ab*.

Or, dans cette supposition, on démontre sans peine que le point *a* décrit la diagonale *ac*. Mais lorsque le point *a* reçoit une impulsion suivant *ad*, et une autre en même temps suivant *ab*, et que les forces qui lui donnent ces impulsions l'abandonnent tout-à-coup, il n'est pas alors aussi facile de démontrer, en toute rigueur, que ce point *a* décrit la diagonale *ac*. Il est vrai que presque tous les auteurs ont voulu réduire ce second cas au premier, et il est vrai aussi qu'il doit s'y réduire. Mais on ne voit pas, ce me semble, assez évidemment l'identité de ces deux cas, pour la supposer sans démonstration : on peut prouver qu'ils reviennent au même, de la manière suivante. Supposons que les deux puissances agissent sur le point *a* durant un certain temps, et qu'elles l'abandonnent ensuite; il est certain

que, durant le premier temps, il décrira la diagonale, et qu'étant abandonné par ces puissances, il tendra de même à la décrire, et continuera à s'y mouvoir avec un mouvement uniforme, soit que le temps pendant lequel elles ont agi soit long ou court. Ainsi, puisque la longueur du temps pendant lequel les puissances agissent, ne détermine rien, ni dans la direction du mobile ni dans le degré de son mouvement, il s'ensuit qu'il décrira la diagonale dans le cas même où il n'auroit reçu des deux puissances qu'une impulsion subite.

Daniel Bernoulli a donné dans le *premier volume des Mémoires de l'Académie de Pétersbourg*, une Dissertation où il démontre la composition des mouvemens par un assez long appareil de propositions. Comme il s'est proposé de la démontrer d'une manière absolument rigoureuse, on doit moins être surpris de la longueur de sa démonstration. Cependant il semble que le principe dont il s'agit étant un des premiers de la mécanique, il doit être fondé sur des preuves plus simples et plus faciles; car telle est la nature de presque toutes les propositions dont l'énoncé est simple.

L'auteur du Traité de Dynamique, imprimé à Paris en 1743, a aussi essayé de démontrer en toute rigueur le principe de la *composition* des mouvemens. C'est aux savans à décider s'il a réussi.

Sa méthode consiste à supposer que le corps soit sur un plan, et que ce plan puisse glisser entre deux coulisses par un mouvement égal et contraire à l'un des mouvemens *composans*, tandis que les deux coulisses emportent le plan par un mouvement égal et contraire à l'autre mouvement *composant*. Il est facile de voir que le corps, dans cette supposition, demeure en repos dans l'espace absolu. Or il n'y demeureroit pas, s'il ne décrivoit la diagonale. Donc, etc. On peut voir ce raisonnement plus développé dans l'ouvrage que nous venons de citer. Pour lui donner encore plus de force, ou plutôt pour ôter tout lieu à la chicane, il n'y a qu'à supposer que la ligne que le corps décrit en vertu des deux forces *composantes*, soit tracée sur le plan en forme de rainure; en ce cas, il arrivera de deux choses l'une: ou cette rainure sera la diagonale même, et en ce cas

il n'y a plus de difficulté; ou si elle n'est pas la diagonale, on n'aura nulle peine à concevoir comment les parois de la rainure agissent sur le corps, et lui communiquent les deux mouvemens du plan pour chaque instant; d'où l'on conclura, par le repos absolu dans lequel le corps doit être, que cette rainure sera la diagonale même. C'est d'ailleurs une supposition très-ordinaire, que d'imaginer un corps sur un plan qui lui communique du mouvement, et qui l'emporte avec lui.

Au reste, les loix de la *composition* des forces suivent celles de la *composition* des mouvemens; et on en déduit aussi les loix de l'équilibre des puissances. Par exemple, que *be* (*fig.* 5) représente la force avec laquelle le corps *b* est poussé de *b* vers *a*, alors la même ligne droite *be*, représentera la force contraire égale, par laquelle il doit être poussé de *b* vers *e* pour rester en repos; mais par ce qui a été dit ci-dessus, la force *be* se peut résoudre dans deux forces agissantes selon les deux directions *bd* et *bc;* et la force poussant de *b* vers *e*, est à ces forces comme *be* est à *bd*, et à *bc* ou *de* respectivement. Donc les deux forces qui agissent suivant les directions *bd*, *bc*, seront équivalentes à la force agissant suivant la direction *ba*, et elles seront à cette force agissant selon la direction *ba*, comme *bd*, *bc* sont à *ba;* c'est-à-dire, que si le corps est poussé par trois différentes puissances dans les directions *ba*, *bd*, *bc*, lesquelles fassent équilibre entr'elles, ces trois forces seront l'une à l'autre respectivement comme *ba*, *bd*, et *de* ou *bc*. Ce théorême et ses corollaires servent de fondement à toute la mécanique de *Varignon;* et on en peut déduire immédiatement la plupart des théorêmes mécaniques de *Borelli* dans son traité *de motu animalium*, et calculer d'après ce théorême la force des muscles.

COMPRESSIBILITÉ. *Terme de physique.* Propriété qu'ont les corps de pouvoir être comprimés, et par-là réduits à un moindre volume, par une force suffisante.

La *Compressibilité* suppose que les parties qui composent les corps, ne sont pas aussi près les unes des autres qu'elles pourroient l'être; qu'il reste entr'elles

des interstices ou absolument vides, ou remplis seulement d'un fluide qu'on peut en faire sortir. Or cette supposition est vraie, puisque tous les corps sont poreux. (*Voyez* Porosité). Elle suppose encore que les parties des corps sont flexibles : car si elles étoient absolument inflexibles, aucune force ne pourroit les faire céder. Or on sait qu'il n'y a point de corps qui ne puisse céder à une force finie : cette supposition est donc encore vraie.

De là nous devons conclure que la *Compressibilité* est une propriété générale des corps; qu'elle appartient à tous, mais non pas au même degré, c'est-à-dire, que les uns sont plus compressibles que les autres. Nous savons bien qu'on regarde les liqueurs comme incompressibles : mais veut-on dire par-là qu'elles le sont d'une manière absolue? On a tort. Veut-on seulement dire qu'elles le sont beaucoup moins que les corps solides et plusieurs fluides; qu'elles le sont même si peu, qu'elles ne paroissent pas céder sensiblement aux forces qu'on emploie contr'elles? On a raison. On peut donc dire que la *Compressibilité* leur appartient, comme aux autres corps : qu'elles sont réellement compressibles, quoiqu'elles le soient fort peu. En voici la preuve. Elles sont capables de transmettre les sons (*Voyez* Son) : or il n'y a que les corps élastiques qui puissent le faire : elles ont donc de l'élasticité; mais l'élasticité ne peut exister sans la *Compressibilité;* puisqu'elle consiste en ce que le corps se rétablisse après avoir été comprimé. La *Compressibilité* appartient donc aux liqueurs, comme aux autres corps. Et il n'y a de réellement incompressible que les atomes, s'ils existent.

COMPRESSIBLE. Epithète que l'on donne aux corps susceptibles d'être comprimés. D'après ce que nous avons dit, au mot *Compressibilité*, il s'ensuit que cette épithète convient à tous les corps. (*Voyez* Compressibilité).

COMPRESSION. *Terme de physique.* Action par laquelle un corps en presse un autre, et par-là le réduit à un volume moindre que celui qu'il avoit auparavant. L'effet de la *Compression* est proportionnel au degré de force avec lequel agit le corps comprimant, au degré de compres-

sibilité du corps comprimé, et au degré de résistance que fait ce dernier corps, soit par sa masse, soit par les obstacles qui le retiennent. Le même corps, et dans les mêmes circonstances, sera donc d'autant plus comprimé, que le corps comprimant agira sur lui avec plus de force. Ce même corps sera encore d'autant plus comprimé par la même force du corps comprimant, que ce premier corps aura plus de masse, ou sera retenu par des obstacles plus résistans. Enfin une même masse retenue par des obstacles également résistans, sera d'autant plus comprimée par la même force comprimante, que ses parties seront moins roides et plus susceptibles de céder à la *Compression*.

La *Compression* de l'air par son propre poids, est très-surprenante. Il paroît par le calcul, que l'air ordinaire que nous respirons proche la surface de la terre, est condensé par le poids de l'athmosphère jusqu'à n'occuper plus que la $\frac{1}{13679}$e. partie de l'espace qu'il occuperoit, s'il étoit en liberté.

Mais nous pouvons, par le secours de l'art, comprimer l'air encore davantage; et il paroît, par les expériences de *Boyle*, que l'espace que l'air remplit dans sa plus grande dilatation, est à celui qu'il occupe dans sa plus grande *Compression*, comme cinq cent cinquante mille est à un. (*Voyez* AIR).

Newton prétend qu'il est impossible d'expliquer cette grande *Compression* et dilatation de l'air, en supposant ses particules élastiques et branchues, ou en forme de petites aiguilles entrelacées en cercles. Cet auteur l'explique par une force répulsive dont il suppose ces parties revêtues; et en vertu de laquelle, quand elles sont en liberté, elles se fuient mutuellement les unes les autres. (*Voyez* ATTRACTION *et* RÉPULSION).

COMPRESSION. (*Fontaine de*) (*Voyez* FONTAINE DE COMPRESSION).

COMPRESSION. (*Machine de*) (*Voyez* MACHINE DE COMPRESSION).

COMPRIMÉ. Epithète que l'on donne à un corps qui a éprouvé une compression quelconque. (*Voyez* COMPRESSION).

COMPTE-PAS. C'est la même chose qu'*Odomètre.* (*Voyez* ODOMÈTRE).

COMPUT. *Terme de chronologie.* Calcul ou supputation des Temps, qui sert à régler le Calendrier, ainsi que les Fêtes de l'Eglise, les Calendes, les Nones, les Ides, etc. (*Voyez* CALENDRIER, FÊTES MOBILES, CALENDES, NONES, IDES, etc.)

CONCAVE. Epithète que l'on donne à tout ce qui est creux et arrondi. Telle est la surface intérieure d'un globe creux. Telle est encore le dedans d'une cuiller, etc.

Lorsque les surfaces *Concaves* sont susceptibles de réfléchir les rayons de lumière, elles en diminuent la divergence, et en augmentent la convergence. (*Voyez* MIROIR CONCAVE.) Mais, lorsque ces surfaces *Concaves* appartiennent à des corps transparens, qui donnent passage à la lumière, ces corps deviennent par-là propres à augmenter la divergence et à diminuer la convergence des rayons. (*Voyez* VERRE CONCAVE).

Concave se dit donc particulièrement des miroirs et des verres optiques. Les verres *Concaves* sont, ou *Concaves* des deux côtés, qu'on appelle simplement *Concaves*, ou *Concaves* d'un côté et plans de l'autre, qu'on appelle *Plans-Concaves* ou *Concaves-Plans*, ou enfin *Concaves* d'un côté et convexes de l'autre; si, dans ces derniers, la convexité est d'une moindre sphère que la concavité, on les appelle *Ménisques;* si elle est de la même sphère, *Sphériques-Concaves;* et si elle est d'une sphère plus grande, *Convexo-Concaves.*

Les verres *Concaves* ont la propriété de courber en dehors, et d'écarter les uns des autres les rayons qui les traversent, au lieu que les verres convexes ont celle de les courber en dedans et de les rapprocher, et cela d'autant plus, que leur concavité ou leur convexité sont des portions de moindres sphères. (*Voyez* LENTILLE *et* MIROIR).

D'où il s'ensuit que les rayons parallèles, comme ceux du soleil, deviennent divergens, c'est-à-dire, s'écartent les uns des autres, après avoir passé à travers un verre *Concave;* que les rayons déjà divergens le deviennent encore davantage, et que les rayons convergens

vergens sont rendus, ou moins convergens ou parallèles, ou même divergens. (*Voyez* RAYON DE LUMIÈRE).

C'est pour cette raison que les objets vus à travers des verres *Concaves*, paroissent d'autant plus petits, que les concavités des verres sont des portions de plus petites sphères. (*Voyez* un plus grand détail sur ce sujet *aux articles* LENTILLE, RÉFRACTION, *et* DIOPTRIQUE).

Les miroirs *Concaves* ont un effet contraire aux verres *Concaves* : ils réfléchissent les rayons qu'ils reçoivent, de manière qu'ils les rapprochent, *presque toujours*, les uns des autres, et qu'ils les rendent plus convergens qu'avant l'incidence : et ces rayons sont d'autant plus convergens, que le miroir est portion d'une plus petite sphère.

Je dis *presque toujours;* car cette règle n'est pas générale; quand l'objet est entre le miroir et son foyer, les rayons sont rendus moins convergens par la réflexion. Mais, quand les rayons viennent d'au-delà du foyer, ils sont rendus plus convergens ; et c'est pour cela que les miroirs *Concaves*, exposés au soleil, brûlent les objets placés à leur foyer. (*Voyez* MIROIR CONCAVE).

CONCAVE. (*Miroir*) (*Voyez* MIROIR CONCAVE).

CONCAVE. (*Verre*) (*Voyez* VERRE CONCAVE).

CONCAVITÉ. On appelle ainsi toutes les surfaces creuses et arrondies. Telle est la surface intérieure d'une sphère, d'une calotte, d'un tonneau, d'un gobelet, ou autre vase semblable. On appelle aussi *Concavités* les espaces que ces surfaces renferment.

CONCENTRIQUE. Epithète que l'on donne aux figures ou aux corps qui ont le même centre. Par exemple, le cercle *ABG* et le cercle *DEF* (*Pl. LVIII, fig.* 8) sont deux cercles *Concentriques;* car ils ont, pour centre commun, le point *C*.

CONCENTRIQUES. (*Cercles*) (*Voyez* CERCLES CONCENTRIQUES).

CONCOURS. (*Point de*) Point dans lequel plusieurs lignes se rencontrent, ou dans lequel elles se rencontreroient, si elles étoient prolongées.

CONCRÉTION. *Terme de physique.* Action par laquelle des corps mous ou fluides deviennent durs.

Elle se prend indifféremment pour *Condensation*, *Coagulation*, etc. (*Voyez* CONDENSATION, COAGULATION, etc.) *Concrétion*, se dit aussi quelquefois de l'union de plusieurs petites particules, pour former une masse sensible, en vertu de quoi cette masse acquiert telle ou telle figure, et a telles ou telles propriétés.

CONCRÉTIONS. Substances terreuses, pierreuses ou minérales, dont les parties, après avoir été désunies ou décomposées, se sont réunies ou rassemblées pour former un nouveau tout, ou pour constituer un nouveau corps.

CONDENSABILITÉ. *Terme de physique.* Propriété qu'ont les corps de pouvoir être condensés, ou réduits à un moindre volume, par le refroidissement. Toutes les fois qu'un corps passe d'un lieu plus chaud dans un lieu moins chaud, ou qu'il est entouré d'un air moins chaud que celui qui l'environnoit auparavant, ou qu'enfin il se trouve voisin de corps moins chauds que lui, il communique à ces corps voisins une portion de la matière du feu qui le pénétroit et qui tenoit ses parties écartées. Ses parties, alors moins soutenues, retombent, se rapprochent les unes des autres, et se renferment dans des limites plus étroites : en un mot, ce corps devient plus petit qu'il ne l'étoit. C'est là ce qu'on appelle *Condensation.* Mais comme il n'y a point de corps qui, en diminuant de chaleur, ne soit susceptible de cette espèce de rétrecissement, on doit conclure que la *Condensabilité* est une propriété générale des corps, qu'elle appartient à tous indistinctement et sans aucune exception.

CONDENSABLE. Epithète que l'on donne aux corps susceptibles de se condenser. D'après ce que nous avons dit à l'article *Condensabilité*, il s'ensuit que cette épithète convient à tous les corps. (*Voyez* CONDENSABILITÉ).

CONDENSATEUR. *Terme de physique.* Nom que quelques auteurs donnent à une machine qui sert à condenser de l'air dans un espace donné. On peut y faire tenir trois, quatre, cinq, et même dix fois autant d'air,

qu'il en tient dans un pareil espace hors de la machine. (*Voyez* CONDENSATION).

Il y a différens moyens de condenser l'air ; on en peut voir plusieurs aux articles FUSIL A VENT, FONTAINE DE COMPRESSION. En général, les moyens de condenser l'air sont l'inverse des moyens de le raréfier. Voulez-vous condenser l'air dans un globe creux, faites-y entrer de l'air avec une pompe, et adaptez à l'ouverture intérieure du trou fait au globe, une soupape qui permette à l'air d'entrer, et qui l'empêche de sortir. C'est ainsi qu'on condense l'air dans un ballon, par exemple. On pourroit aussi, par une opération contraire à celle dont on se sert pour raréfier l'air dans le récipient de la machine pneumatique, condenser l'air dans ce même récipient; c'est ce qu'on fera avec un peu d'attention ; mais il faut, pour cette opération, que le récipient soit bien retenu contre la platine, et qu'il ait assez de force pour résister à la pression intérieure de l'air condensé, très-capable de le briser par son effort. (*Voyez* MACHINE PNEUMATIQUE, *et* MACHINE DE COMPRESSION).

CONDENSATION. *Terme de physique.* Action par laquelle un corps diminue de volume, par la perte qu'il fait d'une portion de la matière du feu qui le pénétroit, et qui tendoit à écarter ses parties. On voit, par cette définition que la *Condensation* a lieu dans tous les corps, toutes les fois qu'ils se refroidissent. Il ne faut pas objecter à cela, que l'eau, qui se gèle, en se refroidissant, augmente cependant de volume : car cette augmentation de volume est due à une cause étrangère ; et l'eau gelée est réellement de l'eau condensée. (*Voyez* GLACE).

On trouva à l'Observatoire, pendant le grand froid de l'année 1670, que les corps les plus durs, jusqu'aux métaux, au verre, et au marbre même, étoient sensiblement condensés par le froid, et qu'ils étoient devenus plus durs et plus cassans qu'auparavant; ce qui dura jusqu'au dégel, qu'ils reprirent leur premier état.

L'air se condense aisément soit par le froid, soit artificiellement. Si on fait entrer beaucoup d'air dans un vase fermé, ce vase deviendra plus pesant; et si

ensuite on laisse échapper l'air, il sortira avec beaucoup de violence, et le vase reprendra sa première pesanteur. Or il suit, de cette expérience, 1°. que l'air étoit réduit à un moindre volume que celui qu'il occupe ordinairement, et qu'il est, par conséquent, compressible. Pour la mesure de sa compression (*Voyez* COMPRESSION *et* AIR).

2°. Qu'il est sorti autant d'air qu'il en étoit entré; ce que prouve le rétablissement de la pesanteur du vase; donc l'air comprimé se restitue dans son premier état, si la force comprimante est ôtée; et, conséquemment il est élastique. (*Voyez* ELASTICITÉ).

3°. Que puisque le poids du vase est augmenté par l'air injecté, l'air est, par conséquent, pesant, et qu'il presse; perpendiculairement à l'horizon, les corps environnans selon les loix de la gravité. (*Voyez* GRAVITÉ).

4°. Que c'est un signe certain de la *Compression* de l'air, quand, en ouvrant l'orifice d'un vaisseau, on observe qu'il en sort de l'air.

CONDENSÉ. Epithète que l'on donne à un corps qui est diminué de volume par le refroidissement. (*Voyez* CONDENSATION).

CONDUCTEUR. *Terme d'électricité.* Nom que l'on donne aux corps qui sont électrisables par communication. On appelle ces sortes de corps *Conducteurs*, parce qu'ils sont propres à conduire au loin la vertu électrique qu'on leur communique.

Les corps de cette nature, qui sont les plus en usage, et les plus propres à produire l'effet qu'on en attend, sont les métaux, les corps animés, l'eau et toutes les matières humides. Les premiers *Conducteurs* dont on s'est servi, ont été faits avec des cordes de chanvre; et lorsqu'on les a mouillées, elles ont produit beaucoup plus d'effet : parce que l'eau, étant très-électrisable, par communication porte avec elle cette propriété dans tous les corps où elle se trouve. C'est pourquoi un bâton de bois verd s'électrise beaucoup mieux par communication, que ne feroit le même bâton s'il étoit séché. Un cordon de soie ou de crin, qui, s'il étoit bien sec, ne recevroit aucune vertu électrique

par communication, étant mouillé, s'électrisera aussi bien que la corde de chanvre mouillée, dont nous avons parlé ci-dessus, et fera alors un très-bon *Conducteur*.

Les *Conducteurs* dont on se sert le plus communément, sont des barres de fer, des chaînes de métal, des tuyaux de fer-blanc, etc. Une suite d'hommes isolés et qui se tiendroient tous par la main, feroit un très-bon *Conducteur*.

On appelle, à proprement parler, le *Conducteur* un corps isolé, électrisable par communication, qui reçoit la vertu électrique immédiatement d'un globe ou d'un tube pour faire différentes expériences, quoique souvent il ne serve nullement à transmettre cette vertu à aucun corps : mais comme on l'emploie aussi à cet usage, auquel cas il devient le premier de tous les *Conducteurs*, les autres corps quelconques électrisés ne l'étant que par la vertu électrique qu'il leur communique, on lui a donné le nom de cette fonction, en l'appelant simplement le *Conducteur*, comme pour dire *le premier de tous*.

Avant de rien dire de particulier sur ces différens *Conducteurs*, il est à propos de rapporter quelques faits au moyen desquels nous serons en état de déterminer plus précisément tout ce qu'il faut observer à leur égard.

Ces faits peuvent se réduire aux deux suivans : 1°. l'eau, les métaux, et quelques êtres animés, comme un homme, par exemple, sont les seules substances connues qui transmettent l'électricité en entier (*Voyez* Electricité) ; les autres la transmettent plus imparfaitement et plus difficilement, et en arrêtent d'autant plus qu'elles sont plus électrisables par frottement : 2°. dans un corps électrique, les pointes, les angles, et en général toutes les parties saillantes sur sa surface, dont les extrémités sont aigues, sont autant d'issues, ainsi que nous l'a appris *Franklin*, par où se dissipe le fluide électrique ; et les aigrettes de feu, que l'on voit à ces parties, ne sont formées que par ce fluide qui en sort ; car l'électricité a cela de remarquable, qu'elle passe et se fait jour à travers les pointes et les angles des corps, comme

le font les fluides à travers les ouvertures des vases dans lesquels ils sont retenus. Ainsi de même qu'un réservoir dans lequel se décharge une source qui coule toujours également, paroîtra plus ou moins plein, selon qu'il aura des fentes ou des trous plus ou moins grands, ou plus ou moins multipliés, par où l'eau pourra s'écouler; de même en regardant l'électricité, fournie par le globe, comme constante ou toujours la même, elle paroîtra plus ou moins forte dans le systême de corps électrisés par ce globe, selon qu'ils auront moins ou plus de ces parties aigues, par où le fluide électrique pourra s'échapper. Enfin le verre et les autres substances électrisables, par frottement, ont la propriété de repousser, si cela se peut dire, le fluide électrique, de façon qu'elles l'empêchent de s'échapper. Ainsi, une aigrette partant de la pointe d'un corps électrique quelconque dans une certaine direction, en prendra une autre dès qu'on en approchera du verre; et cette nouvelle direction sera telle que l'aigrette paroîtra comme le fuir. On trouve, à la suite des Lettres de l'*Abbé Nollet, pag.* 255, un fait observé par cet habile physicien, qui confirme pleinement ce que nous venons d'avancer. Il dit, dans cet endroit, *qu'il parut évident, par les aigrettes que donnoient à voir les quatre angles d'une tringle de fer recouverte d'une tuyau de verre, et par la vivacité des étincelles qu'on en tiroit, que cette enveloppe rendoit l'électricité bien plus forte qu'à l'ordinaire ; de sorte,* continue-t-il, *qu'on peut dire que c'est un nouveau moyen de faire prendre ou de conserver aux Conducteurs une plus grande vertu.*

Ces faits une fois connus, on voit que, par rapport aux *Conducteurs* en général, ou lorsqu'on veut simplement transmettre l'électricité d'un corps à un autre, il faut employer les substances les plus électrisables qu'il est possible par communication, comme l'eau, les métaux, etc. L'eau même a cet avantage, que toutes sortes de substances, comme pierres, bois, etc., qui en sont bien imbues, peuvent devenir par-là de fort bons *Conducteurs*, quelque peu électrisables par communication qu'elles soient d'ailleurs; parce qu'alors elles ne forment plus, pour ainsi dire, que des espèces

de supports contenant des filets d'eau qui transmettent le fluide électrique : il faut aussi que les *Conducteurs* soient cylindriques, cette forme étant, de toutes celles qu'on peut leur donner, celle qui a le moins de parties angulaires ; qu'ils n'aient en aucun endroit de ces parties aigues, quelque petites qu'elles soient, par où le fluide électrique puisse se dissiper ; et ainsi qu'ils soient fort lisses, ce fluide s'échappe souvent par les plus petites éminences ou rugosités ; enfin, pour mieux empêcher l'électricité de se dissiper, et la rendre en même temps plus forte, il est à propos de recouvrir les *Conducteurs* de tuyaux de verre ou de rubans de soie bien roulés les uns par-dessus les autres, sur-tout lorsque ces *Conducteurs* passent dans des endroits où ils ne sont pas assez éloignés des corps qui peuvent leur dérober l'électricité.

Il se présente ici naturellement plusieurs questions. On demandera si, quel que soit le volume de ces *Conducteurs*, la quantité de fluide électrique transmise sera la même ; si pareillement la force de l'électricité n'augmentera ou ne diminuera pas, quelle que soit leur longueur ; enfin, si cette force sera la même dans un *Conducteur* fort long, à la partie la plus éloignée du globe selon le cours de l'électricité, qu'à celle qui en est plus près selon le même cours. Nous répondrons, quant à la première question, que le volume est ici indifférent, la quantité d'électricité transmise étant toujours la même, de quelque grosseur que soit le *Conducteur*, comme l'ont fait voir le chevalier d'*Arcy* et *le Roi*, dans un Mémoire inséré dans le volume de l'Académie de l'année 1749 ; en effet, on s'en assurera facilement, en transmettant alternativement l'électricité à deux corps, tantôt par une barre de fer, et tantôt par un fil-de-fer fort délié ; car on verra alors que ces deux corps seront électrisés au même degré, soit qu'ils reçoivent l'électricité par la barre, soit qu'ils la reçoivent par le fil-de-fer ; ce qui, pour le dire en passant, prouve que le fluide électrique a la propriété de tous les autres fluides, qui se répandent toujours également, quels que soient les canaux de communication ; c'est-à-dire, que dans plusieurs réservoirs qui

communiquent ensemble, l'eau, par exemple, est toujours de niveau, de quelque grosseur que soient les tuyaux de communication. De ce principe de fait, on tire la réponse à la troisième question : savoir, que l'électricité ne peut être plus forte à une extrémité du *Conducteur* qu'à l'autre, puisque si cela étoit, elle ne se distribueroit pas également, ce qui seroit contraire à ce principe : enfin, par rapport à la seconde question, nous répondrons que par toutes les expériences que l'on a faites, on n'a pas remarqué que l'électricité diminuât quelle que fût la longueur du *Conducteur*, quoiqu'on en ait employés qui avoient plus de 1300 pieds (422 mètres). Il y a plus ; selon ce que dit *le Monnier*, le médecin, *pag.* 463, *des Mémoires de l'Académie de* 1746, plus les corps électrisés ont d'étendue en longueur, plus l'électricité paroît forte. Quoi qu'il en soit, il est constant qu'à quelque distance qu'on ait transmis l'électricité jusqu'ici (cette transmission s'est toujours faite dans un temps inassignable), on n'a pas remarqué que sa force en fût diminuée.

Passons à ce qu'on appelle particulièrement le *Conducteur*. Ce que nous venons de dire des *Conducteurs* en général, par rapport à leur figure et à la substance dont ils doivent être formés, étant également applicable à ceux dont il est actuellement question, il s'ensuit qu'ils doivent être, comme les premiers, de métal ou revêtus d'une substance métallique, de figure cylindrique, et aussi lisses qu'il est possible. Nous n'ajouterons rien à leur égard, si ce n'est que, devant servir à différentes expériences, il est à propos de parler de la grandeur qu'ils doivent avoir pour acquérir et conserver beaucoup d'électricité.

C'est un principe de fait, que plus ces sortes de *Conducteurs* sont grands, plus les étincelles qu'on en tire, sont fortes; car il est essentiel de remarquer que, quoique la quantité d'électricité transmise par un corps soit la même, qu'il soit grand ou qu'il soit petit, l'attraction, la répulsion, et tous les phénomènes de l'électricité paroissent cependant plus considérables dans le grand que dans le petit. Mais ces phénomènes augmentent-ils selon l'augmentation de la masse du *Conducteur*, ou simplement,

selon l'augmentation de sa surface? Ou, en d'autres mots, l'intensité de l'électricité dans les corps augmente-t-elle dans la raison de leurs masses ou dans celle de leurs surfaces? C'est une question qui a déjà beaucoup exercé les physiciens, et sur laquelle ils sont fort partagés. Les uns, comme l'*Abbé Nollet*, pensent que l'électricité augmente avec les masses, non pas à la vérité dans la raison directe de ces masses, mais cependant dans une plus grande raison que celle qui devroit résulter de la simple augmentation des surfaces; enfin, qu'une plus grande masse est susceptible d'acquérir plus d'électricité qu'une plus petite : les autres, comme *le Monnier* le médecin, pensent qu'elle augmente seulement comme les surfaces, et c'est ce qui a paru résulter aussi d'un grand nombre d'expériences qu'ont faites d'*Arcy* et *le Roi*, rapportées dans le Mémoire déjà cité. (*Voyez là-dessus l'article* ÉLECTRICITÉ). Quoi qu'il en soit, il est toujours mieux d'avoir un grand *Conducteur* cylindrique, comme nous l'avons dit; et quand même il seroit creux, pourvu qu'il ait une certaine épaisseur, les étincelles que l'on en tirera seront très-belles et très-fortes.

On ne sait pas bien encore jusqu'où peut aller la longueur qu'on peut donner aux *Conducteurs* : la distance à laquelle l'électricité peut s'étendre par leur moyen, n'est pas déterminée; il est même assez difficile de le faire; parce que cela dépend du concours de plusieurs circonstances, qu'on ne réunit pas toujours quand on le veut. Mais on peut dire en général que cette distance est très-grande. On a porté la vertu électrique à plus de 1300 pieds (422 mètres) par le moyen d'une corde tendue en plein air, et soutenue de distance en distance par des cordons de soie. Il est très-probable qu'on pourroit la porter deux ou trois fois plus loin, et même davantage, en mouillant la corde, ou en employant, à sa place, un fil ou une chaîne de métal.

Il n'est pas nécessaire que le *Conducteur* soit toujours dirigé en ligne droite; la vertu électrique le suit dans toutes les différentes directions qu'il prend, sans qu'on s'apperçoive d'aucun déchet. Cela est commode, en ce que, par des retours multipliés, on peut renfermer un

très-long *Conducteur* dans un espace médiocre : de plus, on peut, par le même moyen, rapprocher les deux extrémités l'une de l'autre, pour mettre l'observateur à portée de juger par lui-même des effets qu'il produit par l'action du globe.

Il s'agit maintenant de savoir, si, pour forcer les effets de l'électricité, il est plus avantageux d'augmenter la masse du *Conducteur,* ou d'en augmenter la surface. Pour cela, on a cherché à savoir si l'électricité se communique à deux corps de même nature, en raison de leurs masses, ou en raison de leurs surfaces. Plusieurs Physiciens on fait des expériences relatives à cette question : l'*abbé Nollet*, entr'autres, en a fait plusieurs, desquelles il résulte très-clairement que l'augmentation de la masse, toutes choses égales d'ailleurs, augmente considérablement la grandeur des effets *(Voyez ses recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques, etc. IV discours, pag. 279 et suivantes) ;* mais que cette augmentation dans les effets ne suit pas, à beaucoup près, celle de la masse : de sorte qu'une masse cent ou cent cinquante fois plus grande ne produira pas des effets cent ou cent cinquante fois plus grands, mais dans une proportion beaucoup moindre. Il paroit aussi que l'augmentation des surfaces contribue beaucoup à augmenter la grandeur des effets. Car j'ai électrisé avec le même globe, et dans le même temps deux *Conducteurs* isolés, dont l'un étoit une tringle de fer ronde de 5 pieds 3 pouces (1705 millimètres) de long, et qui avoit 22 lignes (45 millimètres) de circonférence; et l'autre un tuyau de carton, couvert de papier doré, qui avoit 5 pieds 6 pouces (1786 millimètres) de long, et 22 pouces (595 millimètres) de circonférence. La tringle de fer pesoit 5 livres 1 once (2476 grammes) : et le tuyau de carton pesoit 1 livre 8 onces et demie (749 grammes) : de sorte que la surface de la tringle étoit à celle du tuyau de carton dans le rapport de 1 à un peu plus de 13; tandis que la masse de la tringle étoit à celle du tuyau dans le rapport de 162 à 49, ou, à fort peu de chose près, comme 10 est à 3. Et si l'on n'avoit égard qu'à la petite quantité de métal, qui couvroit le tuyau de carton, relativement à

celle qui composoit la tringle, la première ne seroit peut être pas la 200e. partie de l'autre. Ayant donc égard aux masses, l'électricité de la tringle devoit être plus forte que celle du tuyau : mais, à cause de la grande augmentation de la surface du tuyau, le contraire arriva avec une différence très-marquée. Le tuyau commençoit à attirer un fil de coton à 5 pieds (16¼ décimètres) de distance : et celle à laquelle la tringle produisoit le même effet, étoit beaucoup moindre. Si l'on présentoit la main, ou une feuille de métal, vers les bords du tuyau ; à son extrémité la plus reculée du globe, on en voyoit sortir plusieurs aigrettes très-bruyantes, qui avoient 3 ou 4 pouces (environ 1 décimètre) de long; tandis que les plus belles aigrettes, que fournissoit la tringle, avoient tout au plus 2 pouces (54 millimètres). En présentant le doigt au tuyau, pour en tirer une étincelle, il suffisoit d'en approcher à 2 pouces (54 millimètres) de distance ; elle éclatoit alors avec un pétillement considérable, et causoit une douleur souvent insupportable, et qui s'étendoit jusqu'au coude; au lieu que pour tirer des étincelles de la tringle, il falloit en approcher le doigt à un pouce (27 millimètres) de distance, et la douleur qu'elles causoient, étoit beaucoup moindre; de sorte qu'on en pouvoit tirer 7 à 8 de suite. En général, on augmentera davantage les effets en augmentant la longueur du *Conducteur*, plutôt qu'en en augmentant la grosseur : de sorte qu'à quantité égale de surface, plus le *Conducteur* sera long, plus les effets seront grands. Supposons un *Conducteur* rond de 6 pieds (2 mètres) de long et de 3 pieds (1 mètre) de circonférence; et un autre de 72 pieds (20 mètres) de long et 3 pouces (1 décimètre) de circonférence, si l'on fait abstraction des 2 bouts, les surfaces sont dans chacun de 18 pieds quarrés (2 mètres quarrés). Le plus long produira beaucoup plus d'effet.

En communiquant la vertu électrique à des *Conducteurs* de masses différentes, on a remarqué que cette vertu, toutes choses égales d'ailleurs, se propage plus lentement dans un corps qui a beaucoup de masse, qu'elle ne le fait dans un corps qui a une masse moindre;

c'est-à-dire, que ce dernier produit, presque dans un instant, tous les phénomènes dont il est capable, la cause qui lui fournit sa vertu, restant la même : au lieu qu'un corps qui a beaucoup plus de matière, reçoit comme par degrés, et seulement après une électrisation soutenue, et d'une certaine durée, la force électrique qu'il peut prendre. *(Voyez Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques, etc. pag.* 289 *et suivantes).* On a remarqué aussi qu'un corps d'une grande masse ne reçoit guère plus de vertu électrique, ou même pas davantage qu'un corps d'une masse moindre, si la cause, qui lui fournit cette vertu, est trop foible : ce qui fait voir que, pour forcer les effets, en augmentant la masse du *Conducteur,* il faut se servir d'un appareil capable de communiquer beaucoup de vertu.

De tout ceci, l'on peut conclure, 1°. qu'un corps qui a beaucoup de masse, à surfaces égales, s'électrise plus fortement que celui qui en a moins, pourvu que la source d'où il tire sa vertu, puisse y fournir. 2°. Que l'augmentation de la surface dans le corps qu'on électrise, contribue aussi à augmenter la grandeur des effets. 3°. Que la communication de la vertu électrique ne suit ni la proportion des masses, ni celles des surfaces. 4°. Qu'un corps mince, toutes choses égales d'ailleurs, reçoit plus facilement et plus promptement qu'un plus épais, toute l'électricité dont il est capable.

Il n'est point nécessaire que le *Conducteur* soit d'une seule pièce ; plusieurs verges de fer, mises bout à bout les unes des autres, conduiront l'électricité tout aussi bien qu'une corde mouillée, ou un fil de fer d'un seul bout. Il n'est pas même nécessaire que toutes les parties se touchent ; on peut en interrompre la continuité par des intervalles qui peuvent être assez grands ; c'est-à-dire, qu'ils peuvent être de 6 pouces, d'un pied, et quelquefois encore plus grands, sans que l'électricité cesse de se porter d'une extrémité à l'autre du *Conducteur.* Si les pièces, qui forment un pareil *Conducteur,* se trouvent à des distances convenables les unes des autres, on voit souvent à chacune de leurs ex-

trémités briller une aigrette, ou éclater une étincelle : de sorte que les intervalles, qui séparent chaque pièce sont marqués par autant de feux, surtout si l'on opère dans l'obscurité. C'est d'après ces connoissances qu'on a formé des tableaux préparés de telle manière, que, lorsqu'on s'en sert pour tirer une étincelle d'un corps électrisé, tout le dessin paroit tracé par des points de lumière très-vifs, et qui, lorsque l'électricité est un peu forte, continuent de scintiller assez long-temps pour qu'on en puisse bien distinguer toutes les parties. On trouvera la manière de construire ces tableaux et d'en faire usage dans la troisième partie des *Lettres sur l'Electricité, par l'Abbé Nollet, Lettre XXII.* (*Voyez aussi* Tableaux électriques).

Les phénomènes d'électricité sont produits par deux courans de matière, comme nous l'avons prouvé au mot *Electricité* (*Voyez* Electricité), dont l'un part du corps actuellement électrisé, et l'autre part des corps isolés ou non isolés, qui avoisinent ce premier, ou même de l'air qui l'environne ; d'où il suit qu'il faut distinguer deux sortes de *Conducteurs*, savoir, les *Conducteurs* isolés, qui manifestent leur électricité par toutes les parties de leur surface, et les *Conducteurs* non isolés, qui ne montrent la leur que par l'endroit le plus voisin d'un corps électrisé par frottement ou par communication. Car il est certain que la matière électrique se meut essentiellement de la même manière dans les uns comme dans les autres. Il est vrai que les *Conducteurs* non isolés ne sont pas électriques à la manière d'un *Conducteur* isolé, sur lequel on fait agir immédiatement le globe ou le tube de verre. Mais cela prouve-t-il qu'ils ne sont point du tout électriques, et qu'ils ne servent point de véhicule à la matière électrique? Non assurément. Les signes reconnus pour être ceux de l'électricité, tels que les aigrettes lumineuses, les étincelles, etc. et qu'ils donnent en pareil cas, prouvent le contraire. On ne dira certainement pas que les gens qui font sur eux-mêmes l'expérience de *Leyde* ne sont point électrisés, et ne servent pas de *Conducteur* à la matière électrique : ils n'ont cependant pas, pour cela, besoin d'être isolés. (*Voyez* Expérience de Leyde).

CONDUCTEUR. (*Arc-*) (*Voyez* Arc-conducteur).

CONDUCTEUR DE LA FOUDRE. Verge pointue de métal élevée et isolée sur un bâtiment, afin de le garantir des effets de la foudre.

Voici la meilleure manière de faire et de placer ce *Conducteur*. On prendra une barre de fer ronde de six lignes de diamètre au moins; on fera terminer une de ses extrémités en pointe très-fine, qu'on aura soin de faire dorer pour la préserver de la rouille. On isolera sur le bâtiment cette barre, la pointe en en-haut de manière que cette pointe excède toutes les parties les plus élevées du bâtiment de cinq ou six pieds au moins; on fera ensuite communiquer cette barre de fer à la terre humide par un fil de fer d'au moins 3 lignes (7 millimètres) de diamètre, attaché d'un bout à la partie inférieure de la barre isolée, et dont l'autre bout va plonger dans la terre humide, ou dans un puits, ou un courant d'eau. Il est bon de faire en sorte que ce fil de fer soit, dans toute sa longueur, éloigné d'environ 3pieds (974 millimètres) des différentes parties du bâtiment, au moins de celles qui sont de nature à s'électriser par communication. Ainsi, une dalle de pierre, qui ne seroit point traversée par du fer, seroit très-propre à donner à ce fil de fer une direction qui l'éloigneroit des murs de la quantité convenable. Il est bon aussi de fixer à la barre, isolée sur le bâtiment, un grand entonnoir de fer-blanc renversé, pour garantir de la pluie le corps électrique qui isole la barre, laquelle cesseroit d'être isolée, si ce corps venoit à se mouiller.

On a remarqué que le fluide électrique change de milieu le plus tard qu'il peut, dût-il même suivre un chemin plus long : de là on a conclu qu'on peut placer le *Conducteur de la foudre* d'une manière plus simple; et on le fait effectivement. Il n'est donc point nécessaire d'isoler ce *Conducteur;* il suffit de le fixer solidement au haut du bâtiment, et de le faire communiquer à la terre humide, comme nous venons de le dire ci-dessus.

Je crois qu'il vaut mieux n'élever ainsi qu'une seule

barre sur un bâtiment, quelque grand qu'il soit, plutôt que d'en élever plusieurs. J'ai observé qu'une seule pointe produit beaucoup plus d'effet que ne le font plusieurs pointes. (*Voyez* POUVOIR DES POINTES).

CONDUIT AUDITIF. Portion de *l'Oreille* externe (*Voyez* OREILLE), qui commence à la *Conque* (*Voyez* CONQUE), et s'étend jusqu'à la *Membrane du tambour*. (*Voyez* MEMBRANE DU TAMBOUR.) Ce conduit *CD* (*Pl. XXVIII, fig.* 1) est en partie *cartilagineux*, en partie *membraneux*, et en partie *osseux*. Sa portion cartilagineuse est une continuation du cartilage qui a formé l'*aile ACB* de l'oreille. (*Voyez* AILE *de l'oreille.*) Sa portion membraneuse est faite de la continuation de la peau qui recouvre le conduit, laquelle peau ferme les vides que laisse la portion cartilagineuse; en cet endroit, la peau est percée d'une infinité de petits trous, qui répondent à autant de glandes qui fournissent la *Cire de l'oreille.* (*Voyez* CIRE *de l'oreille.*) Enfin la portion osseuse, laquelle ne se rencontre point dans le *fœtus*, termine le *Conduit auditif*, qui est fermé dans son extrémité par la *Membrane du tambour*. On observe dans le *fœtus*, qu'il n'y a que la portion de ce *Conduit* qui porte la rainure dans laquelle est comme enchassée la *Membrane du tambour*, qui soit osseuse; et c'est cette portion que l'on nomme *Cercle osseux*. (*Voyez* CERCLE OSSEUX).

La direction du *Conduit auditif CD* est oblique; il s'avance de derrière en avant, et la *Membrane du tambour* fait avec lui un angle aigu par le bas. Comme les sons ne consistent que dans un mouvement particulier des parties de l'air, c'est-à-dire, dans un tremblement ou un frémissement subit de ces parties, appelé *Vibration* (*Voyez* VIBRATION), et excité par un corps à ressort mis en action (*Voyez* SON), l'obliquité du *Conduit auditif*, dans lequel ces parties d'air, mises en mouvement, sont reçues, en augmente encore la force, en leur donnant lieu de se réfléchir différemment.

CONDUITE D'EAU. Suite de tuyaux de plomb, de fer, de bois, de terre cuite ou de pierre, qui sert à conduire des eaux d'un lieu à un autre.

Il est nécessaire que le lieu où l'on veut conduire

l'eau, soit un peu moins élevé que celui d'où elle vient, afin de vaincre les frottemens; on donne ordinairement au moins une demi-ligne de pente par toise. S'il se trouve alternativement des cavités et des élévations, entre le lieu d'où on tire l'eau et celui où l'on veut la conduire, et qu'on ne veuille pas couper le terrein, et faire arriver l'eau par une seule pente (ce qui seroit le mieux, mais quelquefois trop dispendieux,) il faudra faire descendre les tuyaux jusque dans le fond des *Vallées* ou *Gorges*, et ensuite les faire passer par-dessus les élévations, qu'on suppose toujours moins élevées que le lieu d'où on tire l'eau. Mais, dans ce cas-là, il pourroit arriver qu'il se cantonnât, dans quelques parties de ces tuyaux, des colonnes d'air qui n'auroient pas la force d'élever les eaux. Pour remédier à cet inconvénient, il faut avoir soin de faire dans la partie supérieure de chaque coude, un trou par lequel on fera échapper l'air, et que l'on bouchera ensuite avec un tampon ou un robinet. Mais en général il faut, autant que l'on peut, éviter les coudes, et même les angles droits, qui diminuent la force des eaux; et il ne sera pas mal d'employer des tuyaux plus gros dans les coudes pour éviter les frottemens.

CONE. Solide renfermé par un plan circulaire, et par la surface que traceroit une ligne droite, fixée en un point par une de ses extrémités, et qui en tournant autour de ce point fixe, raseroit toujours la circonférence d'un cercle. Les solides *ABGDH* (*Pl. III, fig.* 10 *et* 11) sont des *Cônes*; car chacun d'eux est renfermé par le plan circulaire *BGDH*, et par la surface que traceroit la ligne droite *AB*, en tournant autour du point fixe *A*, et rasant toujours la circonférence *BGDH*. On donne ordinairement aux pains de sucre la forme d'un *Cône*.

Le point *A* s'appelle le *sommet* ou la *pointe* du *Cône*; le plan circulaire *BGDH* se nomme la *base* du *Cône*; et la ligne *AC*, menée du sommet *A* du *Cône* au centre *C* de la base, s'appelle l'*Axe* du *Cône*. La perpendiculaire *AC* (*fig.* 10), menée du sommet *A* sur le plan de la base, ou la perpendiculaire *AM* (*fig.* 11), menée du sommet

sommet *A* sur le plan de la base, qu'on imagine alors prolongé jusqu'en *M*, s'appelle la *hauteur* du *Cône*.

Le *Cône* est *droit* (*fig.* 10), lorsque cette perpendiculaire passe par le centre *C* de la base; il est *oblique* (*fig.* 11), lorsque cette perpendiculaire *AM* ne passe pas par le centre *C* de la base.

On peut concevoir le *Cône droit* (*fig.* 10), formé par la révolution du triangle rectangle *ACD*, tournant autour du côté *AC*.

Pour avoir la surface d'un *Cône droit*, non compris celle de sa base, il faut multiplier la circonférence de sa base *BGDH* par la moitié du côté *AB* de ce *Cône*. Ainsi, la surface convexe d'un *Cône droit* est égale au produit de la circonférence de sa base par la moitié de son côté. Il n'est pas aussi aisé de trouver la surface d'un *Cône oblique* (*fig.* 11); on pourroit pourtant la mesurer à-peu-près, en partageant la circonférence de sa base en un assez grand nombre d'arcs, pour que chacun pût être considéré, sans erreur sensible, comme une ligne droite; alors on calculeroit sa surface comme celle d'une pyramide, qui seroit composée d'autant de triangles qu'on a d'arcs.

Pour avoir la surface convexe d'un *Cône droit tronqué* (*Pl. III*, *fig.* 12), dont les bases opposées *BGDH*, *bgdh*, sont parallèles, il faut multiplier le côté *Bb* du tronc, par la moitié de la somme des circonférences des deux bases opposées. Mais, comme le cercle *MiINg*, qui seroit parallèle aux deux bases, et qui passeroit par le milieu *M* du côté *Bb*, auroit une circonférence égale à la moitié de la somme des circonférences des deux bases opposées, puisque son diamètre *MN* seroit la moitié de la somme de ceux des bases; il suit de là que la surface convexe d'un *Cône droit tronqué* à bases parallèles, est égal au produit du côté du tronc par la circonférence de la section parallèle aux bases, faite à distances égales des deux bases opposées.

Si l'on vouloit comparer entr'elles les surfaces des *Cônes droits*, voici la règle qu'il faut suivre : les surfaces convexes des *Cônes droits*, sont entr'elles comme les produits des côtés de ces *Cônes*, par les circonférences

des bases, ou par les rayons, ou par les diamètres de ces bases.

Pour avoir la solidité d'un *Cône* quelconque (*fig.* 10 *et* 11), il faut évaluer sa base *BGDH* en mesures quarrées; par exemple, en décimètres ou en mètres quarrés, et sa hauteur *A C* (*fig.* 10) ou *AM* (*fig.* 11), en parties égales au côté du quarré qu'on prend pour mesure; ensuite multiplier le nombre des mesures quarrées qu'on aura trouvé dans la base, par le tiers du nombre des mesures linéaires de la hauteur, le produit donnera la solidité du *Cône*. Ainsi, la solidité d'un *Cône* quelconque, *droit* (*fig.* 10), ou *oblique* (*fig.* 11), est égale au produit de la surface de sa base multipliée par le tiers de la hauteur de ce *Cône*.

Et puisque la solidité d'un cylindre, ou d'un prisme est égale au produit de la surface de sa base multipliée par sa hauteur entière (*Voyez* Cylindre) : donc un *Cône* quelconque est le tiers d'un cylindre, ou d'un prisme, de même base, et de même hauteur que lui. D'où il suit que deux *Cônes* quelconques, ou un *Cône* et une Pyramide sont entr'eux comme leurs hauteurs, lorsque leurs bases sont égales.

Pour avoir la solidité d'un *Cône tronqué* quelconque, dont les deux bases opposées *BGDH*, *bgdh* (*fig.* 12), sont parallèles, il faut chercher d'abord la solidité du *Cône* entier *ABD*, de la manière que nous venons d'indiquer; ensuite on calcule de même la solidité de la partie supérieure qui a été emportée, c'est-à-dire, du *Cône* retranché *Abd*, et on la soustrait de la solidité trouvée du *Cône* entier; le reste donne la solidité du *Cône tronqué bBDd*.

Les solidités des *Cônes* semblables, sont entr'elles comme les cubes des hauteurs de ces *Cônes*; ou, en général comme les cubes des lignes homologues de ces *Cônes*.

Le centre de gravité d'un *Cône* est aux trois quarts de son axe, en partant de son sommet.

CONE DE LUMIERE. *Terme d'Optique.* Faisceau ou assemblage de rayons de lumière, qui, partant d'un point quelconque d'un objet visible, vont, en divergeant, tomber sur la prunelle, ou sur la surface d'un

verre ou d'un miroir; de sorte que la prunelle, le verre ou le miroir devient la base de ce *Cône de lumière*. Supposons *A* (*Pl. XXXV*, *fig.* 1), un point visible, *AB* représente le *Cône de lumière*, dont le sommet est au point visible *A*, et la base *B* est appuyée sur la prunelle.

CONFIGURATION. Forme extérieure, ou plutôt ordre et arrangement des surfaces qui terminent le volume d'un corps, et lui donnent une figure déterminée. (*Voyez* FIGURE).

Ce qui fait la différence spécifique entre les corps, selon plusieurs philosophes, c'est la diverse *configuration*, et la diverse situation des parties. Selon ces Philosophes, les élémens de tous les corps sont les mêmes, par exemple, ceux de l'or, et du plomb; la différente manière dont ces élémens sont arrangés, est tout ce qui constitue la différence de l'or et du plomb. Voilà pourquoi *Descartes* disoit; *donnez-moi de la matière et du mouvement*, *et je ferai un monde*; ce que nous expliquerons plus bas.

Le sentiment des philosophes dont il s'agit, n'est pas sans vraisemblance. Quelle autre différence pouvons-nous imaginer entre les corps, que celle qui résulte de la figure et de la disposition différente de leurs parties? Car en vertu de cette différence, ils pourront, 1°. réfléchir des rayons de différentes couleurs, et par conséquent être différemment colorés. (*Voyez* COULEURS). 2°. Ils pourront avoir différens degrés de mollesse, de dureté ou d'élasticité. *Voyez ces mots*. Cependant cette hypothèse, pour expliquer la différence des corps, élude la question plutôt qu'elle ne la résout; il reste toujours deux difficultés considérables: en premier lieu, on peut demander quels sont en général les élémens, ou particules composantes des corps: si on dit que ce sont des corps, on n'avance point; car ces corps auront eux-mêmes des particules ou élémens, et ne seront point par conséquent les particules ou élémens primitifs des corps qui tombent sous nos sens; si on dit que ce ne sont point des corps, on dit une absurdité; car comment concevoir qu'avec ce qui n'est point corps, on fasse un corps? Des deux côtés les difficultés sont à peu-près égales. (*Voyez* CORPS).

En second lieu, supposons que les particules des corps, soient des corps, ces particules ont-elles une dureté primitive, ou leur dureté vient-elle de la pression d'un fluide? deux questions également difficiles à résoudre. (*Voyez l'art.* DURETÉ).

Il résulte de ces réflexions, que nous ne voyons et ne connoissons, pour ainsi dire, que la surface des corps, encore très-imparfaitement, et que le tissu intérieur nous en échappe; c'est sans doute parce qu'ils nous ont été donnés uniquement pour nos besoins, et qu'il n'est pas nécessaire pour nos besoins que nous en sachions davantage.

Au reste, quand *Descartes* disoit, *donnez-moi de la matière*, etc. ce grand philosophe ne prétendoit pas nier, comme l'ont dit quelques imposteurs, que la matière fût créée, ni qu'elle eût besoin d'un souverain moteur; il voulut dire seulement que ce souverain moteur n'employoit que la figure et le mouvement, pour composer les différens corps; mais cette opération est toujours l'ouvrage d'une intelligence infinie.

CONFORMATION. On entend par ce mot la contexture particulière et l'arrangement des parties d'un corps quelconque, disposées pour former un tout. (*Voyez* CONFIGURATION).

Les Newtoniens disent que les corps, suivant leur différente *Conformation*, réfléchissent des rayons de lumière de différentes couleurs. (*Voyez* COULEURS).

CONGELATION. *Terme de Physique.* Passage de l'état de fluidité d'une substance à l'état de fixité ou de solidité par le refroidissement. Lorsqu'une substance fluide se refroidit jusqu'à un certain point, elle perd la mobilité respective de ses parties, en quoi consiste sa fluidité, et elle prend une forme concrète, solide et dure. C'est ce qui arrive à l'eau qui se gèle par le froid. (*Voyez* GLACE).

Les principaux phénomènes de la *Congélation* sont, 1°. que l'eau se dilate en se congélant, c'est-à-dire, qu'elle occupe plus d'espace, et qu'elle est spécifiquement plus légère qu'auparavant.

L'augmentation du volume de l'eau par la *Congélation* fournit matière à beaucoup d'expériences, et il est

à propos d'examiner ici et de suivre la Nature dans cette opération.

Le vaisseau *BD* (*Pl. XLIII*, *fig.* 1) rempli d'eau jusqu'à *E*, étant plongé dans un vase où il y ait de la glace mêlée avec du sel *RSTV*, l'eau s'élève d'abord de *E* jusqu'en *F*, ce qui paroit venir de la condensation subite du vaisseau qui a été promptement plongé dans un milieu froid : bientôt après l'eau se condense à son tour, et descend continuellement de *F* jusqu'à ce qu'elle soit en *G*, où elle s'arrête pendant quelque temps; mais bientôt elle reprend des forces : venant à se dilater, elle s'élève de *G* en *H*; de là bientôt après, par un violent mouvement, elle s'élève en *I*, et alors l'eau paroît en *B* toute trouble, ressemblant à un nuage, et c'est alors qu'elle commence à se congeler et se convertir en glace. Il faut ajouter que pendant que la glace se durcit de plus en plus, et qu'une partie de l'eau contigue au cou du vaisseau *B* se congèle, l'eau continue toujours à s'élever de *I* vers *D*, et elle s'écoule enfin du vaisseau qui la contenoit.

2°. Que non-seulement les fluides perdent de leur pesanteur spécifique dans la *Congélation*, mais qu'ils perdent aussi de leur poids absolu; de sorte qu'après qu'ils sont dégelés on les trouve sensiblement plus légers qu'avant leur *Congélation*; ce qui peut venir de leur dissipation, parce qu'il y a lieu de croire qu'il se fait une espèce de transpiration même des corps glacés.

3°. Que l'eau glacée n'est pas aussi transparente que quand elle est fluide, et que les corps se voient moins nettement au travers.

4°. Que l'eau s'évapore plus promptement quand elle est glacée que quand elle est fluide.

5°. Que l'eau bouillie et refroidie se congèle aussi vîte que celle qui n'a pas bouilli.

6°. Que quand la surface de l'eau est couverte d'huile d'olive, elle ne se congèle pas si promptement que quand il n'y en a point; et que l'huile de noix l'empêche de se glacer à un froid violent, ce que l'huile d'olive ne feroit point.

7° Que l'esprit-de-vin, l'huile de noix et l'huile de térébenthine se congèlent rarement.

8°. Que la surface de l'eau, qui se congèle, paroît toute ridée; que ces rides sont quelquefois parallèles, et d'autres fois comme des rayons qui viennent tous d'un centre, et tendent à la circonférence.

Les théories et les hypothèses différentes par lesquelles on exprime ce phénomène sont en grand nombre. Les principes que différens auteurs ont posés là-dessus se réduisent à ceux-ci, savoir, ou que c'est quelque matière étrangère qui s'introduit dans les interstices du fluide, et que par son moyen le fluide se fixe et augmente de volume, etc. ou que quelque matière naturellement contenue dans le fluide en est chassée, et que le fluide est fixé par la privation de cette matière, etc.

Selon d'autres, c'est une altération qui arrive aux particules qui composent le fluide, ou d'autres parties que le fluide contient.

Tous les systêmes connus sur la *Congélation* peuvent se réduire à quelques-uns de ces principes. Les Cartésiens, qui l'attribuent au repos des parties du fluide, qui étoient auparavant en mouvement, expliquent la *Congélation* par la matière subtile, qui s'échappe de dedans les pores de l'eau; ils soutiennent que c'est l'activité de cette matière éthérée ou subtile, qui mettoit auparavant en mouvement les particules des fluides, et que, dès que cette matière s'échappe, il n'y a plus de fluidité.

Quelques autres philosophes de la même secte, attribuent le changement de l'eau en glace à une diminution de la force et de l'efficacité ordinaire de la matière subtile, causée par le changement de la température de l'air; car cette matière subtile, ainsi altérée, n'aura plus assez d'énergie pour mettre en mouvement les parties du fluide comme de coutume.

Les Gassendistes et les autres philosophes corpusculaires attribuent, avec assez peu de clarté, la *Congélation* de l'eau à l'introduction d'une multitude de particules *frigorifiques* qui, s'introduisant en foule dans le fluide, et s'y distribuant de tous côtés, s'insinuent dans les plus petits interstices qui se trouvent entre les particules de l'eau, empêchent leur mouvement accou-

tumé, et les fixent en un corps dur et solide qu'on appelle *glace*. C'est de l'introduction de ces particules que vient l'augmentation du volume de l'eau et son plus grand froid, etc.

Ils supposent cette introduction des particules frigorifiques essentielle à la *Congélation*, comme ce qui la caractérise et la distingue de la coagulation. La dernière est produite indifféremment par un mélange chaud ou froid, tandis que la première ne doit son origine qu'à un mélange froid. *Voyez* COAGULATION.

Il est fort difficile de déterminer de quel genre sont les particules frigorifiques, et de quelle manière elles produisent leur effet : c'est aussi cette difficulté qui a fait produire plusieurs systêmes.

Quelques-uns ont dit que c'étoit l'air commun qui, dans la *Congélation*, s'introduisoit dans l'eau, et qui s'embarrassoit avec les particules de ce fluide, empêchoit leur mouvement, et formoit cette quantité de bulles qu'on apperçoit dans la glace; que de cette façon il augmentoit le volume de l'eau, et par ce moyen la rendoit spécifiquement plus légère. Mais *Boyle* a combattu cette opinion, en prétendant que l'eau gèle dans les vaisseaux fermés hermétiquement, et dans lesquels l'air ne peut aucunement s'introduire; cependant il y a autant de bulles que dans celle qui s'est congelée en plein air; il ajoute que l'huile se condense en se gelant, d'où il conclut que l'air ne peut point être la cause de sa *Congélation*.

D'autres, et c'est le plus grand nombre, veulent que la matière de la *Congélation* soit un sel, soutenant qu'un froid excessif peut bien rendre les parties de l'eau immobiles, mais qu'il ne se formera jamais de glace sans sel. Les particules salines, disent-ils, dissoutes et combinées dans une juste proportion, sont la cause principale de la *Congélation;* car la *Congélation* á beaucoup de rapport avec la crystallisation.

Ils supposent que ce sel est du genre du nitre, et que l'air chargé d'une grande quantité de nitre fournit ce sel. Il leur paroît très-facile d'expliquer comment les particules du nitre peuvent faire perdre à l'eau sa fluidité. On suppose que les particules de ce sel sont

des aiguilles roides et pointues ; qu'elles entrent facilement dans les parties ou globules de l'eau ; ces particules ainsi hérissées de pointes venant à se mêler, elles s'embarrassent les unes dans les autres, leur mouvement diminue peu-à-peu, et il se détruit enfin totalement.

Cet effet n'est produit que dans le plus fort de l'hiver : en voici la raison ; c'est que dans ce temps les pointes du nitre, qui agisseut pour diminuer le mouvement, ont plus de force que la puissance ou que le principe qui met les fluides en mouvement, ou qui les dispose à se mouvoir. (*Voyez* FLUIDE).

L'expérience si connue de la glace artificielle confirme cette opinion. On prend du salpêtre commun, on le mêle avec de la neige ou de la glace pilée. En plongeant une bouteille pleine d'eau dans ce mélange, tandis qu'il se fond, l'eau contenue dans la bouteille et contigue à ce mélange se congelera, quand même on feroit l'expérience dans un air chaud. On conclut de cette expérience que les pointes du sel, par la pesanteur du mélange et de l'athmosphère, sont introduites dans l'eau au travers des pores du verre. Il paroît évident que cet effet est uniquement dû au sel, puisque nous sommes assurés que les particules d'eau ne peuvent point passer par les pores du verre. Dans les *Congélations* artificielles, à quelqu'endroit qu'on applique le mélange, soit au fond, aux côtés ou vers la surface de l'eau contenue dans le verre, il s'y formera une petite lame de glace. Ce phénomène suit de ce qu'il y a toujours dans tout le mélange une suffisante quantité de particules salines capable d'empêcher l'action de la matière ignée, au lieu que, dans les *Congélations* naturelles, l'eau doit se congeler à sa surface, parce que les particules salines y sont en plus grande quantité.

L'auteur de la *nouvelle conjecture pour expliquer la nature de la glace* fait plusieurs objections contre ce système. Il ne paroît point, dit-il, que le nitre entre dans la composition de la glace ; car si cela étoit, on rendroit difficilement raison des principaux phénomènes : comment, par exemple, les particules du nitre

en s'introduisant dans les pores de l'eau, et en fixant toutes ses parties, pourroient-elles augmenter le volume de ce fluide et le rendre spécifiquement plus léger qu'il n'étoit auparavant ? Elles devroient, au contraire, naturellement augmenter son poids. Cette difficulté, jointe à quelques autres, fait sentir la nécessité d'une nouvelle théorie. L'auteur propose donc la suivante, qui paroît satisfaire à l'explication des phénomènes d'une façon qui paroît d'abord beaucoup plus facile et beaucoup plus simple ; elle est indépendante de cette introduction et expulsion de matières étrangères.

L'eau ne se congèle que pendant l'hiver, parce qu'alors ses parties, plus intimement unies ensemble s'embarrassent réciproquement l'une et l'autre, et perdent le mouvement qu'elles avoient auparavant. L'air, ou, pour mieux dire, l'altération de son élasticité et de sa force, sont la cause de son union plus étroite aux particules de l'eau. L'expérience démontre qu'il y a une quantité prodigieuse d'air grossier répandu entre les globules de l'eau. On convient que chaque particule d'air a une vertu élastique. L'auteur soutient que les petits ressorts de l'air grossier qui est mêlé avec l'eau, sont beaucoup plus forts et beaucoup plus tendus dans l'hiver que dans tout autre temps. Quand, d'un côté, ces ressorts viennent à se débander, tandis que de l'autre, l'air continue à peser sur la surface de l'eau, les parties de l'eau pressées et rapprochées les unes des autres par cette double force, perdront leur fluidité et formeront un corps solide, qui restera tel jusqu'à ce que les petits ressorts de l'air, relâchés par une augmentation de chaleur, permettent aux parties du fluide de reprendre leurs premières dimensions, et laissent assez d'espace entre les globules du fluide, pour qu'ils puissent se mouvoir entr'eux. Mais ce systême a son foible ; et le principe sur lequel il est fondé, peut être démontré faux. Le froid n'augmente point le ressort ni l'élasticité de l'air, au contraire il les diminue. L'air se raréfie par la chaleur, et se condense par le froid ; et il est démontré en Aërométrie, que la force élastique de l'air raréfié, est à la force de ce même air, qui est dans un état de condensation, comme son vo-

lume, quand il est raréfié, est à son volume quand il est condensé. (*Voyez* ELASTICITÉ *et* AIR).

Je ne sais pas si c'est trop la peine de faire mention de l'hypothèse de quelques auteurs, dans laquelle ils expliquent d'où vient l'augmentation du volume et la diminution de la gravité spécifique de l'eau convertie en glace. Ils soutiennent que les particules de l'eau dans leur état naturel, approchent de la figure cubique, et qu'ainsi il n'y a que très-peu d'interstices entre les parties des fluides; mais que ces petits cubes sont changés par la *Congélation* en autant de sphères, qui laissent entr'elles beaucoup d'espace vide. Les particules cubiques sont certainement beaucoup moins propres à constituer un fluide, que les particules sphériques, de même que les particules sphériques sont bien moins disposées à former un corps solide, que ne le sont les cubiques; c'est ce que la nature de la fluidité et de la solidité nous suggère assez facilement.

Aucun de ces systêmes sur la *Congélation* n'offre des raisons satisfaisantes. La nécessité de l'introduction dans l'eau, pour la faire geler, des parties frigorifiques répandues dans l'air, ainsi que celle de l'air commun lui-même qui, dit-on, en s'embarrassant avec les particules de l'eau, empêche leur mouvement, est absolument détruite par une expérience simple, et que j'ai faite. J'ai rempli d'eau à moitié un vase de cuivre : j'en ai ôté l'air le mieux qu'il m'a été possible, par le moyen de la machine pneumatique; et je l'ai exposé à un grand froid. L'eau renfermée dans ce vase, s'est gelée pour le moins aussi promptement que de l'autre eau exposée au même froid dans un vase semblable, mais ouvert, et a formé une glace plus dure, plus compacte et plus sèche, que celle qui a été formée avec le contact de l'air. Il n'y avoit cependant là ni parties frigorifiques ni air commun qui pussent s'y introduire. De plus, on fait de la glace en été parfaitement semblable à celle de l'hiver: où sont donc alors les parties frigorifiques? Si l'on dit qu'elles sont dans le mélange de sel et de glace, dont on se sert pour faire la glace artificielle, pourquoi ce mélange ne gèle-t-il pas lui-même?

Il me paroît beaucoup plus simple de rendre raison de la *Congélation* de la manière suivante. L'eau n'est fluide que parce qu'elle est pénétrée de matière de feu en assez grande quantité pour interrompre la contiguité de ses parties, et les rendre ainsi mobiles indépendamment les unes des autres. La seule diminution de cette quantité de matière de feu nécessaire pour entretenir la mobilité respective des parties de l'eau, cette diminution, dis-je, suffit pour que ces partiesse touchent de plus près, adhèrent les unes aux autres, et forment un corps solide qu'on appelle *Glace*. Or, comme le feu est un fluide, qui, comme tous les autres, tend à se répandre uniformément, sitôt que l'eau se trouve dans un air moins pénétré de feu qu'elle ne l'est elle-même (comme cela arrive souvent en hiver), elle communique une partie du sien à l'air qui la touche, et perd par-là une portion de celui qui lui est nécessaire pour l'entretenir dans l'état de fluidité. On peut rendre raison de même de la *Congélation* des autres liqueurs.

A l'égard de l'augmentation du volume de l'eau qui se gèle, qui fait que la glace a une pesanteur spécifique moindre que celle de l'eau encore liqueur, elle est due à l'air, qui, par le rapprochement des particules de l'eau, sort des pores où il étoit contenu, se ramasse en bulles et occupe de nouvelles places dans la masse, d'où il ne peut sortir, parce que la *Congélation* commence ordinairement par la surface. La preuve de cela, c'est que la glâce faite avec de l'eau bien purgée d'air, est moins interrompue par des bulles d'air et spécifiquement plus pesante que celle qui est faite avec de l'eau non-purgée d'air.

CONJONCTION. *Terme d'astronomie.* C'est la rencontre apparente de deux Astres dans le même point du Zodiaque. On dit donc que deux Planètes sont en *Conjonction*, lorsqu'elles répondent toutes deux au même point du Zodiaque; ou, ce qui est la même chose, lorsqu'elles ont la même longitude. Cet aspect se désigne par cette marque ☌. (*Voyez* Aspect). De sorte que si Mars et le Soleil, par exemple, vus de la terre, se trouvent répondre tous deux au même point

du Zodiaque, de façon qu'une ligne droite, tirée de Mars à la terre, passe par le Soleil, on dit que Mars est en *Conjonction* avec le Soleil. Au lieu que s'ils répondoient à des points du Zodiaque diamétralement opposés, de façon qu'une ligne droite, tirée de Mars au soleil, passât par la terre, la terre se trouvant entr'eux deux, on diroit qu'ils sont en opposition. (*Voyez* OPPOSITION). Il en est de même des autres Planètes supérieures. Mais, à l'égard des Planètes inférieures, telles que Mercure et Vénus, qui ne se trouvent jamais en opposition avec le Soleil, parce que, n'embrassant point la terre dans leur révolution autour du Soleil, la terre ne se trouve jamais placée entr'elles et le Soleil, on distingue leurs *Conjonctions* en *Conjonction supérieure* et *Conjonction inférieure*. Elles sont en *Conjonction supérieure* avec le Soleil, lorsque, vues de la terre, et répondant au même point du Zodiaque que le Soleil, cet astre se trouve placé entr'elles et la terre. Elles sont en *Conjonction inférieure*, lorsque, répondant au même point du Zodiaque que le Soleil, elles se trouvent placées entre le Soleil et la terre.

Les Planètes emploient des temps différens à revenir de leur *Conjonction* avec le Soleil à la *Conjonction* suivante : c'est ce qu'on appelle *Révolutions synodiques des Planètes*, très-différentes des révolutions périodiques qu'elles font autour du Soleil. Mercure emploie environ 116 jours à faire cette révolution; Vénus y emploie un an et environ 219 jours; Mars, deux ans et environ 59 jours; Jupiter, un an et environ 34 jours; Saturne, un an et environ 13 jours, Herschell, un an et environ 5 jours. (*Voyez* RÉVOLUTION).

CONJONCTIVE. Membrane mince et naturellement blanche, qui joint le globe de l'œil aux paupières. Cette membrane s'appelle vulgairement le *blanc de l'œil.* Elle tapisse tout l'intérieur des paupières, et la partie antérieure de la tunique de l'œil nommée *Cornée opaque* ou *Sclérotique*. (*Voyez* ŒIL *et* CORNÉE OPAQUE). Elle est attachée par une de ses extrémités à la circonférence de la cornée transparente; et par l'autre aux bords des paupières : elle est, outre cela, attachée par sa partie moyenne aux bords de l'orbite.

Parce que cette membrane tapisse les paupières, et la partie antérieure de la cornée transparente, *Winslow* a cru qu'à cause de cette double fonction, on devoit distinguer deux sortes de *Conjonctives;* savoir, la *Conjonctive de l'œil*, et la *Conjonctive des paupières*. Celle de l'œil n'est adhérente à la cornée opaque que par un tissu cellulaire, qui la rend lâche et comme mobile : car, en la pinçant, on l'en écarte aisément. Celle des paupières y est très-adhérente : elle est fine et parsemée de vaisseaux capillaires totalement sanguins.

En général, la *Conjonctive*, suivant tous les physiciens, ne sert qu'à la structure de l'œil, et ne contribue nullement à la vision.

CONIQUE. Epithète que l'on donne à tout ce qui appartient au cône, ou à ce qui a la figure d'un cône. Les différentes figures, qui naissent des différentes coupes d'un cône, se nomment *Sections coniques*. Tels sont le Triangle, le Cercle, la Parabole, l'Ellipse, et l'Hyperbole. (*Voyez* SECTIONS CONIQUES).

CONIQUES. (*Sections*) (*Voyez* SECTIONS CONIQUES).

CONQUE. *Terme d'Acoustique*. C'est la cavité de l'oreille externe, qui se trouve placée entre les deux éminences formées par le cartilage de l'aile de l'oreille, et dont l'une est connue des anatomistes sous le nom de *Tragus*, et l'autre sous celui d'*Antitragus*. (*Voyez* AILE *de l'oreille*). Le fond de cette cavité répond à la partie antérieure du *Conduit auditif*. Sa figure, qui est à-peu-près en forme d'entonnoir, favorise l'entrée d'une plus grande quantité de rayons sonores, ou de parties d'air mises en vibrations par les corps sonores, et est propre à les transmettre ensuite au *Conduit auditif* : et sa composition cartilagineuse fait que ces vibrations de l'air sont maintenues dans toute leur force. La preuve de ce que j'avance, est que ceux à qui on a coupé l'oreille, n'entendent pas si bien; et qu'ils sont obligés de suppléer alors à la *conque*, soit en se servant d'un cornet, soit en en formant un avec la main. (*Voyez* OREILLE).

CONSÉQUENCE. *Terme d'astronomie*. Les astronomes, pour désigner qu'une planète se meut et pa-

roit se mouvoir suivant l'ordre des signes, ou, ce qui est la même chose, d'occident en orient, disent que son mouvement est en *Conséquence*; comme pour désigner un mouvement en sens contraire, ils disent qu'elle a un mouvement en *Antécédence*. (*Voyez* ANTÉCÉDENCE).

CONSÉQUENT. *Terme de mathématiques.* Nom que l'on donne au second terme d'une raison ou d'un rapport. Par exemple dans le rapport de 4 à 8, 8, qui est comparé à 4, est le *Conséquent*. (*Voyez* RAISON *ou* RAPPORT).

CONSERVES. *Terme d'Optique.* Verres plans, un peu colorés en verd, et disposés en formes de lunettes. Ces verres ne sont point destinés à grossir les objets; mais seulement à affoiblir la lumière, qui, si elle conservoit toute son énergie, pourroit blesser les yeux trop sensibles. C'est de cette propriété que leur est venu le nom de *Conserves*.

CONSISTANCE. Etat d'un corps, dont les parties ont entr'elles une certaine adhérence, qui fait qu'elles résistent plus ou moins à la séparation les unes des autres. Plus la *Consistance* d'un corps est grande, plus il y a de difficultés à en séparer les parties.

CONSISTANT. *Corps consistans.* Expression fort usitée par *Boyle*, pour désigner ce que nous entendons ordinairement par corps fixes et solides, par opposition aux corps fluides. (*Voyez* SOLIDITÉ *et* FLUIDE).

Cet auteur a fait un essai particulier sur l'athmosphère des *corps Consistans*, dans lequel il montre que tous les corps même les plus solides, les plus durs, les plus pesans et les plus fixes, ont une athmosphère formée des particules qui s'en exhalent. (*Voyez* ATHMOSPHÈRE).

CONSTANTINOPLE. (*Période de*) (*Voyez* PÉRIODE DE CONSTANTINOPLE).

CONSTELLATIONS, ou ASTÉRISMES. On appelle ainsi des assemblages de plusieurs étoiles, à chacun desquels on a donné un nom.

Le nombre des étoiles fixes étant trop grand pour pouvoir les discerner les unes des autres, et leur donner

à chacune un nom particulier, on a trouvé plus convenable et d'un usage plus commode, de les ranger sous diverses figures, appelées *Constellations*, pour se former une idée de leurs configurations entr'elles, et les reconnoître avec plus de facilité. On a donné à ces *Constellations* les noms et les figures de divers personnages célèbres dans l'antiquité, et même de plusieurs animaux et autres corps inanimés, comme instrumens, machines, etc., que les fables ont feint avoir été transportés de la terre au ciel.

Ptolémée, qui est le premier qui ait dressé un catalogue des Etoiles, en forma 48 *Constellations*, dont 12 sont placées autour de l'écliptique, 21 dans la partie septentrionale du ciel, et 15 dans sa partie méridionale.

Les *Constellations* qui entourent l'Ècliptique, et qui remplissent cette zone du ciel, qu'on nomme le Zodiaque, sont :

Le Bélier, ...	♈	La Balance, ...	♎
Le Taureau, ...	♉	Le Scorpion, ...	♏
Les Gémeaux, ...	♊	Le Sagittaire, ...	♐
L'Ecrevisse, ...	♋	Le Capricorne, . . .	♑
Le Lion, ...	♌	Le Verseau, ...	♒
La Vierge, ...	♍	Les Poissons, ...	♓

Ayant divisé l'Ecliptique en 12 parties égales, qui sont chacune de 30 degrés, on a assigné un signe à chacun de ces intervalles, et on lui a donné le nom de la *Constellation* qui s'y rencontroit alors. Il faut cependant en excepter le signe de la *Balance*, dont les étoiles faisoient autrefois partie du *Scorpion* qui occupoit deux signes. Mais, afin de faire répondre une *Constellation* à chaque signe, on proposa de rétrecir l'espace qu'occupoit le Scorpion, pour y placer la figure de Jules-César, avec une balance à la main. C'est pourquoi ce signe, qu'on appeloit auparavant les *Serres du Scorpion*, prit ensuite le nom de la *Balance*.

Les 12 *Constellations* du Zodiaque, comprennent 445 Etoiles dont 4 sont de la première grandeur; 12 de la seconde; 51 de la troisième; 80 de la quatrième; 121 de la cinquième; 132 de la sixième; et 45 informes.

Les *Constellations* qui sont dans la partie septentrionale du ciel, sont :

La petite Ourse.
La grande Ourse.
Le Dragon.
Céphée.
Le Bouvier.
La couronne Boréale.
Hercule.
La Lyre.
L'oiseau *ou* le Cygne.
Cassiopée.
Persée.
Le Cocher.
Le Serpentaire.
Le Serpent.
La Fléche.
L'Aigle.
Le Dauphin.
Le petit Cheval.
Pégase.
Andromède.
Le Triangle.

Ces 21 *Constellations* comprennent 700 Etoiles, dont 3 sont de la première grandeur ; 25 de la seconde ; 81 de la troisième ; 151 de la quatrième ; 105 de la cinquième ; 134 de la sixième ; et 201 informes.

Tycho-Brahé, à ces 21 *Constellations* de la partie septentrionale du ciel, en a ajouté 2 autres, savoir, la *Chevelure de Bérénice*, qui comprend les Etoiles informes, qui sont près de la queue du *Lion* : et *Antinoüs*, qui est composé de celles qui sont près de l'*Aigle*.

Les *Constellations*, décrites par *Ptolémée*, vers la partie méridionale du ciel, sont :

La Baleine.
Orion.
Le Fleuve Eridan.
Le Lièvre.
Le grand Chien.
Le petit Chien.
Le navire.
L'hydre femelle.
La Coupe.
Le Corbeau.
Le Centaure.
Le Loup.
L'Autel.
La couronne Australe.
Le Poisson Austral.

Les voyages que les astronomes modernes ont fait vers l'hémisphère méridional, leur ont donné lieu d'en observer les Etoiles, et d'en former de nouvelles *Constellations*. Aux 15 que nous venons d'indiquer, on en a

a donc ajouté 12 autres, qui ont été décrites par *Jean Bayer*, et dont voici les noms :

Le Paon.
Le Toucan.
La Grue.
Le Phœnix.
La Dorade.
Le Poisson volant.
L'Hydre mâle.
Le Caméléon.
L'Abeille *ou* la Mouche.
L'oiseau de Paradis.
Le Triangle Austral.
L'Indien.

Ces 27 *Constellations* comprennent 561 Etoiles, dont 11 sont de la première grandeur; 25 de la seconde; 64 de la troisième; 184 de la quatrième; 122 de la cinquième; 75 de la sixième; et 80 informes.

Les Etoiles, qui composent les 12 *Constellations* du Zodiaque, les 21 de la partie septentrionale du ciel, décrites par *Ptolémée*, et les 27 de la partie méridionale que nous venons de nommer, jointes ensemble, font le nombre de 1706, dont il y en a 18 de la première grandeur; 62 de la seconde; 196 de la troisième; 415 de la quatrième; 348 de la cinquième; 341 de la sixième; et 326 informes.

L'on a encore ajouté dans la suite 2 autres *Constellations* à celles de la partie méridionale du ciel, qui sont la *Colombe* et la *Croix*. Malgré cela, il restoit encore de très-grands vides, que l'*Abbé de la Caille* a remplis de 14 nouvelles *Constellations*, qu'il a consacrées aux arts, en leur donnant les figures et les noms des principaux instrumens. En voici la liste, selon l'ordre de leur ascension droite, et telle qu'il la donne lui-même dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences, pour l'année* 1752, *pag.* 588.

I. L'*attelier du Sculpteur :* il est composé d'un scabellon; qui porte un modèle, et d'un bloc de marbre, sur lequel on a posé un maillet et un ciseau. II. Le *Fourneau chymique*, avec son alembic et son récipient. III. L'*Horloge* à pendule et à secondes. IV. Le *Réticule rhomboïde*, petit instrument astronomique. V. Le *Burin* du Graveur : la figure est composée d'un burin et d'une échoppe en sautoir, liés par un ruban. VI. Le *Chevalet* du Peintre, auquel est attachée une palette.

VII. La *Boussole* ou le compas de mer. VIII. La *Machine Pneumatique*, avec son récipient, pour représenter la physique expérimentale. IX. L'*Octant* ou le Quartier de réflexion, principal instrument des navigateurs, pour observer la hauteur du pole, etc. X. Le *Compas* du Géomètre. XI. L'*Equerre et la Règle* de l'Architecte. XII. Le *Télescope*; ou la Grande Lunette Astronomique, suspendue à un mât. XIII. Le *Microscope* : c'est un tuyau placé au-dessus d'une boite quarrée. XIV. La *Montagne de la table*, célèbre au Cap de Bonne-Espérance, par sa figure de table et principalement par un nuage blanc, qui la vient couvrir en forme de nappe, à l'approche d'un vent violent de Sud-Est.

Dans l'année 1679, *Augustin Royer* publia des Cartes célestes, dans lesquelles on trouve les étoiles informes rangées sous 11 nouvelles *Constellations*, dont cinq sont dans la partie septentrionale du ciel, et six dans la partie méridionale.

Les cinq situées vers le nord sont :

La Giraffe.
Le Fleuve du Jourdain.
Le Fleuve du Tigre.
Le Sceptre.
La Fleur-de-Lis.

Les six situées vers le midi sont :

La Colombe.
La Licorne.
La Croix.
Le Grand Nuage.
Le Petit Nuage.
Le Rhomboïde.

Plusieurs de ces *Constellations* ont été adoptées dans le grand Atlas de *Flamsteed*, et dans le Planisphère Anglois, dont les astronomes se servent journellement.

Hévélius forma aussi de nouvelles *Constellations*, comme on peut le voir dans son ouvrage, intitulé : *Firmamentum Sobieskianum*, publié en 1690, avec des cartes célestes. Voici les noms de ces *Constellations*.

Le Monocéros.
Le Camélopard.
Le Sextant d'Uranie.
Les Chiens de Chasse.
Le Petit Lion.
Le Linx.
Le Renard avec l'Oie.
L'Ecu de Sobieski.
Le Lézard.
Le Petit Triangle.
Le Cerbère.

Quelques-unes de ces *Constellations* répondent à celles de *Royer* : comme, par exemple, le *Camélopard* à la *Giraffe* : les *Chiens de chasse* au *Fleuve du Jourdain* : le *Renard avec l'Oie* au *Fleuve du Tigre* : le *Lézard* au *Sceptre* : le *Monocéros* à la *Licorne*.

Dans les cartes de *Flamsteed* on trouve encore d'autres *Constellations*, nommées le *Mont Ménal*; le *Rameau*, qui répond à *Cerbère*; le *Cœur de Charles II*; la *petite Croix*; et le *Chêne de Charles II*. Mais ces *Constellations* sont peu apparentes, il est rare que les astronomes en fassent usage.

Jean Bayer, dont nous avons parlé ci-dessus, a rendu un des plus grands services aux astronomes, et, en général, à ceux qui ont besoin de bien connoître le ciel étoilé, en publiant des cartes célestes, dans lesquelles les étoiles de chaque *Constellation* sont désignées chacune par une lettre de l'alphabet grec ou Latin; ce qui a été reçu de tous les astronomes qui l'ont suivi. De sorte que, pour désigner telle ou telle étoile de telle ou telle *Constellation*, au lieu de se servir d'une périphrase, il suffit de dire β, ou δ, ou ν, etc. de telle *Constellation*. Cette méthode a été suivie par l'*Abbé de la Caille*, à l'égard des 14 nouvelles *Constellations* qu'il a formées vers le pole austral, et dont nous avons parlé ci-dessus. (*Voyez les Elémens d'Astronomie de Cassini, page* 36 *et suivantes, et l'Astronomie de la Lande, page* 147 *et suivantes*, dont nous avons extrait ce qui compose cet article).

CONTACT. C'est la même chose qu'attouchement. C'est pourquoi on appelle *Point de Contact* le point où un corps en touche un autre.

CONTACTS. Nom que l'on donne à deux parallélipipèdes de fer doux *CC* (*Pl. LXII, fig.* 6), par le moyen desquels on réunit deux barreaux magnétiques *SN*, *NS*, pour conserver plus long-temps leur vertu.

L'expérience a appris que ces *Contacts*, pour bien conserver la vertu des barreaux, doivent être faits de fer doux, et non pas d'acier. Ils doivent avoir une épaisseur égale à celle des barreaux, une longueur égale à la largeur des deux barreaux et de plus à la largeur de la petite règle de bois *B* qui les sépare; et

S 2

leur largeur doit être telle que la vertu magnétique des barreaux ne se fasse pas sentir au travers : pour cela, il suffit de leur donner une largeur qui égale une fois et demie celle des barreaux ; de sorte que si les barreaux sont larges d'un pouce, on donnera aux *Contacts* une largeur de 18 lignes. (*Voyez* BARREAUX MAGNÉTIQUES).

CONTENU. *Terme de physique.* Terme assez souvent employé pour exprimer la capacité d'un vaisseau, ou l'aire d'un espace, ou la quantité de matière que contient un corps. (*Voyez* AIRE, SURFACE *et* SOLIDE).

Ainsi, on dit *mesurer le Contenu d'un tonneau, d'une pinte, etc.* Et quelquefois aussi *trouver le Contenu d'une surface ou d'un corps solide,* quoique ce terme soit plus en usage pour désigner la capacité des vaisseaux vides ou supposés tels.

CONTEXTURE. Arrangement des parties d'un corps les unes par rapport aux autres. C'est la différence dans cet arrangement, ainsi que dans la figure des parties des corps, qui fait que les uns paroissent d'une couleur et les autres d'une autre; parce qu'ils réfléchissent différentes espèces de lumière. (*Voyez* COULEURS).

CONTIGU. Epithète que l'on donne à deux ou plusieurs corps, qui sont près les uns des autres au point de se toucher. Ainsi une suite de corps, qui se touchent tous, sont dits corps *Contigus.*

CONTIGUITE. Terme de Physique, qui exprime que deux ou plusieurs corps sont près les uns des autres au point de se toucher. *Descartes*, et après lui les *Cartésiens*, ont soutenu que les globules de lumière jouissoient d'une *Contiguité* parfaite; c'est-à-dire, qu'ils se touchoient tous. (*Voyez* PROPAGATION DE LA LUMIÈRE).

CONTINU. Epithète que l'on donne aux parties d'un corps qui sont placées les unes auprès des autres, en sorte qu'il soit impossible d'en placer d'autres entre deux, sans en rompre la *Continuité.* On voit par-là que *Continu* diffère de *contigu*, en ce que dans le *contigu* la non-adhérence des parties est actuelle; au lieu que, dans le *Continu*, elle n'est que possible.

CONTINUATION DU MOUVEMENT. Ce terme

exprime un mouvement qui ne cesse pas : tel est celui des corps célestes, ou du moins qui ne doit pas cesser de lui-même ; tel est celui des corps terrestres. En effet, c'est une loi de la nature que tout corps une fois mis en mouvement par quelque cause que ce soit, doit continuer de se mouvoir uniformément, à moins que quelque cause ne l'en empêche. (*Voyez* MOUVEMENT).

CONTINUITÉ. Cohésion immédiate des parties d'un corps. (*Voyez* CONTINU *et* COHÉSION).

CONTRACTE. Epithète que l'on donne aux corps qui se sont raccourcis par le mouvement de *Contraction*. (*Voyez* CONTRACTION).

CONTRACTION. Sorte de mouvement par lequel un corps se raccourcit. C'est par le mouvement de *Contraction*, ainsi que par celui d'extension, que les muscles deviennent les principaux agens des mouvemens du corps. (*Voyez* là-dessus un ouvrage de *Borelli*, intitulé : *de Motu Animalium*). C'est aussi par le moyen de ces deux sortes de mouvemens que la plupart des animaux de la classe des *vers*, et quelques *reptiles* ont le mouvement progressif.

CONTRE-POIDS. Force qui sert à diminuer, et même quelquefois à égaler l'effort d'une force contraire.

Le *Contre-poids* a lieu dans une infinité de machines différentes : tantôt il est égal à la force qui lui est opposée : tantôt il est plus grand ou plus petit. Tout le calcul du *Contre-poids* se réduit à celui du levier. (*Voyez* LEVIER).

CONVERGENCE. Disposition de deux ou plusieurs lignes, qui, partant de différens points, tendent à se réunir en un seul. Par exemple, les rayons de lumière, *AE*, *BE* (*Pl. VII, fig.* 8), qui partent des différens points *A B*, d'un objet visible, tendent à se réunir au point *E* de l'œil qui le regarde : et l'on dit alors que ces rayons ont une *Convergence* à l'œil.

CONVERGENCE ÉLECTRIQUE. On appelle ainsi la direction que prennent entr'eux les rayons de la matière électrique affluente, qui partent des différens corps qui avoisinent un corps actuellement électrisé, et même de l'air qui l'environne. Car tous ces rayons

de matière tendent au corps électrisé, comme à un foyer commun. C'est la raison pour laquelle un corps électrisé semble attirer de toutes parts les corps légers qui sont dans son voisinage, et qui sont libres de se mouvoir. Car ces attractions apparentes ne sont autre chose que l'effet de l'impulsion de cette matière affluente. (*Voyez* MATIÈRE AFFLUENTE).

CONVERGENT. Epithète que l'on donne à des lignes, qui, partant de différens points, vont toujours en se rapprochant les unes des autres; de façon que, si rien n'y mettoit obstacle, elles se réuniroient en un seul point.

Les rayons de lumière *Convergens* en *Dioptrique*, sont ceux qui, en passant d'un milieu dans un autre, d'une densité différente, se rompent en s'approchant l'un vers l'autre; tellement que s'ils étoient assez prolongés, ils se rencontreroient dans un point au foyer. (*Voyez* RÉFRACTION).

Tous les verres convexes rendent les rayons parallèles *Convergens*, et tous les verres concaves les rendent divergens, c'est-à-dire, que les uns tendent à rapprocher les rayons, et que les autres les écartent, et la *Convergence* ou divergence des rayons est d'autant plus grande, que les verres sont des portions de plus petites sphères. (*Voyez* VERRE CONCAVE). C'est sur ces propriétés que tous les effets des Lentilles, des Microscopes, des Télescopes, etc., sont fondés. (*Voyez* LENTILLE, MICROSCOPE).

Les rayons qui entrent *Convergens* d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare, dont la surface est plane ou concave, le deviennent encore davantage, et se réunissent plutôt que s'ils avoient continué à se mouvoir dans le même milieu. (*Voyez* RÉFRACTION).

Les rayons qui entrent *Convergens* d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense, dont la surface est plane ou concave, deviennent moins *Convergens*, et se rencontrent plus tard que s'ils avoient continué leur mouvement dans le même milieu.

Les rayons parallèles qui passent d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare, comme, par exemple, du verre dans l'air, deviennent *Convergens*, et

tendent à un foyer, lorsque la surface dont ils sortent a sa concavité tournée vers le milieu le plus dense, et sa convexité vers le milieu le plus rare. (*Voyez* RÉFRACTION).

Les rayons divergens ou qui partent d'un même point éloigné, dans les mêmes circonstances, deviennent *Convergens*, et se rencontrent; et à mesure qu'on approche le point lumineux, le foyer devient plus éloigné: de sorte que si le point lumineux est placé à une certaine distance, le foyer sera infiniment distant, c'est-à-dire, que les rayons seront parallèles; et si on l'approche encore davantage, ils seront divergens. (*Voyez* DIVERGENT; *Voyez aussi* CONVEXITÉ *et* FOYER).

Si la surface qui sépare les deux milieux, est plane, les rayons parallèles sortent parallèles, mais, à la vérité, dans une autre direction; et si les rayons tombent divergens, ils sortent plus divergens: mais s'ils tombent *Convergens*, ils sortent plus *Convergens*. C'est tout le contraire, si les rayons passent d'un milieu plus rare dans un plus dense.

CONVERGENTES. (*Lignes*) (*Voyez* LIGNES CONVERGENTES).

CONVERSION. (*Centre de*) (*Voyez* CENTRE DE CONVERSION).

CONVEXE. Epithète que l'on donne à toutes les surfaces courbes, et dont le milieu est plus élevé que les bords. Telle est la surface extérieure d'une sphère, ou d'une portion de sphère. Telle est aussi la surface d'un verre lenticulaire, connu sous le nom de *Verre ardent*, et qui est formé de deux portions de sphère.

Les surfaces *Convexes*, qui réfléchissent les rayons de lumière, en diminuent la convergence, et en augmentent la divergence. (*Voyez* MIROIR CONVEXE). Mais lorsque les corps transparens, qui laissent passer la lumière, ont des surfaces *Convexes*, ils sont propres à rassembler les rayons de lumière dans un petit espace, que l'on appelle *Foyer*. (*Voyez* VERRE CONVEXE.)

CONVEXE. (*Miroir*) (*Voyez* MIROIR CONVEXE).

CONVEXE. (*Verre*) (*Voyez* VERRE CONVEXE).

CONVEXITÉ. On appelle ainsi toutes les surfaces

courbées et cintrées, et dont les parties du milieu sont plus élevées que les autres. Telle est la surface extérieure d'un Globe, d'un Cylindre, d'une Calotte, d'un Tonneau, d'un Gobelet, etc.

COPERNIC. (*Sphère de*) (*Voyez* Sphère de Copernic).

COPERNIC. (*Système de*) Système dans lequel on suppose que le Soleil est en repos au centre du monde, et que les planètes et la Terre se meuvent autour de lui dans des ellipses. (*Voyez* Système *et* Planète).

Suivant ce système, les Cieux et les Etoiles sont en repos, et le mouvement diurne qu'ils paroissent avoir d'orient en occident, est produit par celui de la Terre autour de son axe d'occident en orient. (*Voyez* Terre, Soleil, Etoile, etc.)

Ce système a été soutenu par plusieurs anciens, et particulièrement par *Ecphantus*, *Seleucus*, *Aristarchus*, *Philolaus*, *Cléanthes*, *Héraclides*, *Ponticus*, et *Pythagore*; et c'est de ce dernier qu'il a été surnommé le *Système de Pythagore*.

Archimèdes l'a soutenu aussi dans son livre *de granorum arenæ numero* : mais après lui, il fut extrêmement négligé, et même oublié pendant plusieurs siècles; enfin *Copernic* le fit revivre il y a 280 ans, d'où il a pris le nom de *Système de Copernic*.

Nicolas Copernic, dont le nom à présent est si connu, adopta donc l'opinion des Pythagoriciens, qui ôte la terre du centre du monde, et qui lui donne non-seulement un mouvement diurne autour de son axe, mais encore un mouvement annuel autour du Soleil; opinion dont la simplicité l'avoit frappé, et qu'il résolut d'approfondir.

Il commença en conséquence à observer, calculer, comparer, etc., et à la fin, après une longue et sérieuse discussion des faits, il trouva qu'il pouvoit non-seulement rendre compte de tous les phénomènes et de tous les mouvemens des astres, mais même faire un système du monde fort simple.

De Fontenelle remarque, dans ses *Mondes*, que *Copernic* mourut le jour même qu'on lui apporta le premier exemplaire imprimé de son livre : il semble,

dit-il, que *Copernic* voulut éviter les contradictions qu'alloit subir son systême.

Ce systême est aujourd'hui généralement suivi en France et en Angleterre, sur-tout depuis que *Descartes* et *Newton* ont cherché l'un et l'autre à l'affermir par des explications physiques. Le dernier de ces philosophes a sur-tout développé avec une netteté admirable et une précision surprenante, les principaux points du systême de *Copernic*. A l'égard de *Descartes*, la manière dont il a cherché à l'expliquer, quoiqu'ingénieuse, étoit trop vague pour avoir long-temps des sectateurs : aussi ne lui en reste-t-il guères aujourd'hui parmi les vrais savans.

En Italie, il est défendu de soutenir le systême de *Copernic*, qu'on regarde comme contraire à l'écriture, à cause du mouvement de la terre que ce systême suppose. Le grand *Galilée* fut autrefois mis à l'inquisition, et son opinion du mouvement de la terre condamnée comme hérétique ; les inquisiteurs, dans le décret qu'ils rendirent contre lui, n'épargnèrent pas le nom de *Copernic* qui l'avoit renouvelé depuis le cardinal de *Cusa*, ni celui de *Diegue* de *Zuniga*, qui l'avoit enseigné dans ses commentaires sur *Job*, ni celui du P. *Foscarini*, carme italien, qui venoit de prouver, dans une savante lettre à son général, que cette opinion n'étoit point contraire à l'écriture. *Galilée*, nonobstant cette censure, ayant continué de dogmatiser sur le mouvement de la terre, fut condamné de nouveau, obligé de se rétracter publiquement, et d'abjurer sa prétendue erreur, de bouche et par écrit ; ce qu'il fit le 22 juin 1633 ; et ayant promis à genoux, la main sur les évangiles, qu'il ne diroit et ne feroit jamais rien de contraire à cette ordonnance, il fut remené dans les prisons de l'inquisition, d'où il fut bientôt élargi. Cet évènement effraya si fort *Descartes* très-soumis au Saint-Siège, qu'il l'empêcha de publier son *Traité du Monde*, qui étoit prêt à voir le jour. *Voyez tous ces détails dans la vie de* Descartes, *par* Baillet.

Depuis ce temps, les philosophes et les astronomes les plus éclairés d'Italie n'ont osé soutenir le systême de *Copernic* ; ou si, par hasard, ils paroissent l'adopter, ils

ont grand soin d'avertir qu'ils ne le regardent que comme hypothèse, et qu'ils sont d'ailleurs très-soumis aux décrets des souverains pontifes sur ce sujet.

Il seroit fort à desirer qu'un pays aussi plein d'esprit et de connoissances que l'Italie, voulût enfin reconnoître une erreur si préjudiciable aux progrès des sciences, et qu'elle pensât sur ce sujet comme nous faisons en France. Il n'y a point d'inquisiteur, dit un auteur célèbre, qui ne dût rougir en voyant une sphère de *Copernic*. Cette fureur de l'inquisition, contre le mouvement de la terre, nuit même à la religion : en effet, que penseront les foibles et les simples des dogmes réels que la foi nous oblige de croire, s'il se trouve qu'on mêle à ces dogmes des opinions douteuses ou fausses? ne vaut-il pas mieux dire que l'écriture, dans les matières de foi, parle d'après le Saint-Esprit, et dans les matières de physique doit parler comme le peuple, dont il falloit bien parler le langage pour se mettre à sa portée? Par cette distinction, on répond à tout; la physique et la foi sont également à couvert. Une des principales causes du décri où est le systême de *Copernic* en Espagne et en Italie, c'est qu'on y est persuadé que quelques souverains pontifes ont décidé que la terre ne tourne pas, et qu'on y croit le jugement du pape infaillible, même sur ces matières qui n'intéressent en rien le christianisme. En France, on ne connoît que l'église d'infaillible, et on se trouve beaucoup mieux d'ailleurs de croire, sur le systême du monde, les observations astronomiques que les décrets de l'inquisition; par la même raison que le roi d'Espagne, dit *Paschal*, se trouva mieux de croire, sur l'existence des antipodes, *Christophe Colomb* qui en venoit, que le pape *Zacharie* qui n'y avoit jamais été. (*Voyez* ANTIPODES).

Baillet, dans la Vie de *Descartes*, que nous venons de citer, accuse le père *Scheiner*, Jésuite, d'avoir dénoncé *Galilée* à l'inquisition, sur son opinion du mouvement de la terre. Ce père, en effet, étoit jaloux ou mécontent de *Galilée*, au sujet de la découverte des taches du soleil que *Galilée* lui disputoit. Mais s'il est vrai que le P. *Scheiner* ait tiré cette vengeance de son

adversaire, une telle démarche fait plus de tort à sa mémoire, que la découverte vraie ou prétendue des taches du soleil ne peut lui faire d'honneur. (*Voyez* Taches).

En France, on soutient le systême de *Copernic* sans aucune crainte, et l'on est persuadé, par les raisons que nous avons dites, que ce systême n'est point contraire à la foi, quoique Josué ait dit *sta sol;* c'est ainsi qu'on répond d'une manière solide et satisfaisante à toutes les difficultés des incrédules sur certains endroits de l'écriture, où ils prétendent, sans raison, trouver des erreurs physiques ou astronomiques grossières.

Ce systême de *Copernic* est non-seulement très-simple, mais très-conforme aux observations astronomiques auxquelles tous les autres systêmes se refusent. On observe dans Vénus des phases comme dans la Lune; il en est de même de Mercure, ce qu'on ne peut expliquer dans le systême de *Ptolémée;* au lieu qu'on rend une raison très-sensible de ces phénomènes, en supposant, comme *Copernic,* le Soleil au centre, et Mercure, Vénus, la terre, qui tourne autour de lui dans l'ordre où nous les nommons. (*Voyez* Phase, Vénus).

Lorsque *Copernic* proposa son systême, dans un temps où les lunettes d'approche n'étoient pas inventées, on lui objectoit la non-existence de ces phases : il prédit qu'on les découvriroit un jour, et les télescopes ont vérifié sa prédiction : d'ailleurs n'est-il pas plus simple de donner deux mouvemens à la terre, l'un annuel et l'autre diurne, que de faire mouvoir autour d'elle avec une vîtesse énorme et incroyable toute la sphère des étoiles? que devoit-on penser enfin de ce fatras d'épicycles, d'excentriques, de déférens, qu'on multiplioit pour expliquer les mouvemens des corps célestes, et dont le systême de *Copernic* nous débarrasse? Aussi n'y a-t-il aujourd'hui aucun astronome habile et de bonne foi, à qui il vienne seulement en pensée de le révoquer en doute.

Au reste, ce systême, tel qu'on le suit aujourd'hui, n'est pas tel qu'il a été imaginé par son auteur : il faisoit encore mouvoir les planètes dans des cercles dont le soleil n'occupoit pas le centre. Il faut pardonner

cette hypothèse dans un temps où l'on n'avoit pas encore d'observations suffisantes, et où l'on ne connoissoit rien de mieux. *Kepler* a le premier prouvé, par les observations, que les planètes décrivent autour du soleil des ellipses, et a donné les loix de leurs mouvemens. *Newton* a, depuis, démontré ces loix, et a prouvé que les comètes décrivoient aussi autour du soleil ou des paraboles ou des ellipses fort excentriques. (*Voyez* COMÈTE).

COPERNICIEN. Nom que l'on donne à ceux qui soutiennent le système de Copernic sur le mouvement des corps célestes. (*Voyez* SYSTÊME DU MONDE).

CORBEAU. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée au-dessous de la Vierge, sur la queue de l'Hydre femelle, à côté de la coupe. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. (*Voyez Astronomie de la Lande*, *pag.* 183).

CORDE. *Terme de Géométrie.* Ligne droite menée d'une des extrémités d'un arc de cercle à l'autre extrémité de ce même arc : les lignes *AD*, *AE*, *FB*, *GB* (*Pl. I*, *fig.* 15) sont autant de *Cordes*. *AD* est la *Corde* de l'arc *AHD*, puisqu'elle est menée d'une des extrémités *A* de cet arc à l'autre extrémité *D* du même arc. De même *AE* est la *Corde* de l'arc *AHE*; et ainsi des autres.

Lorsque l'arc que mesure la *Corde*, est la moitié de la circonférence du cercle, cette *Corde* passe alors par le centre du cercle, et se nomme *Diamètre*. Tel est la ligne *AB*, qui passe par le centre *C*. Il suit de là que le diamètre d'un cercle est la plus grande de toutes les *Cordes*.

L'expérience prouve qu'un corps grave emploie, pour descendre obliquement par la *Corde* quelconque d'un cercle, *AD* ou *AE*, ou *FB* ou *GB*, etc., autant de temps qu'il lui en faudroit pour tomber par le diamètre entier *AB* de ce même cercle, posé verticalement; en supposant toutefois qu'une des extrémités de cette *Corde* aboutit à une des extrémités du diamètre vertical.

La *Corde* d'un cercle ou d'un arc, s'appelle aussi *Soustendante* de cet arc.

CORDE. Corps long et flexible, composé de plusieurs fils de matière soit végétale, soit animale, soit minérale, appliqués les uns contre les autres, et réunis par le tortillement.

On fait des *Cordes* de matières végétales, telles que le chanvre et l'écorce d'arbre : celles de chanvre sont les plus communes; elles ont plus de force que celles d'écorce d'arbre. On en fait de matières animales, telles que la soie, les boyaux et les nerfs. On en fait aussi quelquefois de matières minérales, telles que le fil de fer et le fil de laiton.

On emploie souvent les *Cordes* dans les machines. Considérées simplement comme *Cordes*, elles n'augmentent ni ne diminuent l'intensité des forces : Qu'une *Corde* soit longue ou courte, grosse ou menue, pourvu qu'elle ait la force de soutenir l'effort qu'on veut lui faire éprouver, la puissance qui agit par elle n'en a ni plus ni moins d'intensité. Mais par cela même qu'une *Corde* est plus longue ou plus grosse, elle est plus pesante : si son action n'est pas verticale, et qu'elle ait une certaine longueur, elle ne demeure pas en ligne droite; elle se courbe : enfin à mesure qu'elle devient plus grosse, elle est plus roide et moins flexible. Or le *poids*, la *courbure* et la *roideur* des *Cordes* occasionnent des résistances qui exigent un plus grand effort de la part de la puissance.

1°. Dans les grands efforts, comme les puits très-profonds, les carrières, dans l'usage de la grue, on est obligé de porter non-seulement le fardeau qu'on veut élever, mais encore tout ce qu'il y a de *Corde* depuis ce fardeau jusqu'au cylindre qu'elle enveloppe. Cette résistance, qui vient du poids des *Cordes*, augmente comme leur solidité. Il faut donc l'estimer par le quarré des diamètres. De sorte que si une *Corde* d'un pouce de diamètre pèse $\frac{1}{2}$ livre par pied, une *Corde* de deux pouces de diamètre pèse deux livres par pied. Il est vrai que cette résistance va en diminuant à mesure que le fardeau s'élève : mais, dans ce cas, l'action de l'homme qui fait mouvoir la ma-

chine, est tout-à-fait inégale, ce qui devient très-fatiguant. Il faut donc, dans l'évaluation de l'effort qu'exige une machine de la part de la puissance qui la met en jeu, il faut, dis-je, compter le poids des *Cordes*.

2°. Quand l'action d'une *Corde* n'est pas verticale, son poids la fait courber en en-bas; de sorte qu'elle ne se tient pas en ligne droite, comme *AB* (*Pl. XVII, fig.* 1), mais courbe, comme *AEB;* ce qui donne à la puissance une direction désavantageuse, puisque cela incline son action vers le plan *FG*, et lui fait employer une partie de cette action en pure perte contre ce même plan; car c'est l'élément *AE* de la *Corde*, le plus près du fardeau *F*, qui détermine cette direction. Si le plan étoit parfaitement uni, le tirage le plus avantageux seroit celui qui seroit parallèle au plan *FG*, comme *AB* : étant plein d'inégalités, il est plus avantageux de tirer un peu en en-haut, par exemple, dans la direction *AD*. Mais si la puissance demeurant toujours à la hauteur *D*, la *Corde* devient trop courte, comme *AC*, alors cette direction *AC* s'écarte trop du parallélisme *AB*, et donne encore du désavantage à la puissance, en lui faisant porter inutilement une partie du fardeau.

3°. La roideur des *Cordes* que l'on emploie dans les machines, est ce qu'il y a de plus important à connoître. La difficulté qu'on éprouve à les faire plier sur les poulies ou les cylindres, est très-considérable. Elle dépend principalement, 1°. du poids ou de la force qui tient les *Cordes* tendues : 2°. de la grosseur des *Cordes* : 3°. de la quantité dont on les fait plier, ou, ce qui est la même chose, de la grosseur des poulies ou cylindres sur lesquels on les fait plier. Supposons deux *Cordes AC, BD* (*fig.* 2), attachées chacune à un point fixe *A* et *B* : qu'on leur fasse faire à chacune un tour sur le cylindre *E* : si elles n'avoient point de roideur, et qu'elles fussent parfaitement flexibles, le poids seul du cylindre suffiroit pour le faire tomber; au lieu de cela, il faut, pour qu'il tombe, y ajouter une force assez considérable. Pour s'en assurer, que l'on attache un bassin de balance *G* au cylindre *E*, avec un cordon roulé dans le sens contraire à celui dans

lequel sont roulées les *Cordes AC, BD* : et l'on verra que pour faire descendre le cylindre *E*, et par conséquent pour vaincre la roideur des *Cordes*, il faudra ajouter dans le bassin *G* un poids d'autant plus considérable, que le poids placé sur la planche *CD*, et qui tend les *Cordes*, sera plus grand. Il est aisé de sentir la raison de cette résistance. Supposons une *Corde* tendue *ABDC* (*fig.* 4 *et* 5) : si l'on veut la faire plier sur le cylindre *K*, on est obligé de faire écarter ses parties dans la moitié de son épaisseur *ABEF*, pour lui faire prendre la situation *agdehf*; et de resserrer au contraire ses parties dans l'autre moitié de son épaisseur *ehfcib* : or cet écartement d'une part, et ce resserrement de l'autre, font une résistance réelle à la puissance qui tend à plier la *Corde* : et cette résistance est d'autant plus grande, 1°. que la force qui tend la *Corde* est plus considérable; car alors elle est plus roide. 2°. Que la *Corde* est plus grosse ; puisqu'il y a plus de parties à resserrer d'une part, et à écarter de l'autre. 3°. Que le diamètre du cylindre, sur lequel on fait plier la *Corde*, est plus petit, la *Corde* demeurant la même; puisqu'il faut resserrer davantage d'une part, et écarter de l'autre, la même quantité de parties. Il faut donc plus de force pour plier la même *Corde* sur le cylindre *K* (*fig.* 4), que sur le cylindre *k* (*fig.* 5). Soit la *Corde ihfeL* (*fig.* 3), attachée au point fixe *i* et roulée sur le cylindre *e* : on peut considérer le diamètre *fe* du cylindre et celui *eh* de la *Corde*, comme formant ensemble un levier, dont le point d'appui est en *e* : le poids du bassin *g* agit donc par le bras de levier *ef*, tandis que le poids attaché à l'extrémité *L* de la *Corde*, agit par le bras de levier *eh*. On voit maintenant pourquoi, à mesure que le diamètre de la *Corde* augmente, la résistance augmente de même; puisque le poids en *L* agit alors par un bras de levier plus long; ce qui lui donne plus de force pour augmenter la roideur de la *Corde*. On voit de même qu'en diminuant le diamètre du cylindre, on diminue l'effort que peut faire le poids du bassin *g*.

Amontons est le premier qui ait traité méthodiquement cette matière. (*Voyez les Mémoires de l'Académie des*

Sciences, année 1699, *pag.* 217). Il y rapporte les expériences qu'il a faites pour s'assurer des proportions dans lesquelles ces différentes résistances augmentent; ces expériences apprennent que la roideur de la *Corde*, occasionnée par le poids qui la tire, augmente à proportion du poids, et que celle qui vient de l'épaisseur de la *Corde* augmente à proportion de son diamètre : enfin que celle qui vient de la petitesse des poulies, autour desquelles elle doit être entortillée, est plus forte pour les petites circonférences que pour les grandes, quoiqu'elle n'augmente pas dans la même proportion que ces circonférences diminuent.

D'où il s'ensuit que la résistance des *Cordes* dans une machine, étant estimée en livres, devient comme un nouveau fardeau qu'il faut ajouter à celui que la machine devoit élever : et comme cette augmentation de poids rendra les *Cordes* encore plus roides, il faudra de nouveau calculer cette augmentation de résistance. Ainsi, on aura plusieurs sommes décroissantes, qu'il faudra ajouter ensemble, comme quand il s'agit du frottement, et qui peuvent se monter très-haut. (*Voyez* FROTTEMENT).

En effet, lorsqu'on se sert de *Cordes* dans une machine, il faut ajouter ensemble toutes les résistances que leurs roideurs produisent, et toutes celles que le frottement occasionne ; ce qui augmentera si considérablement la difficulté du mouvement, qu'une puissance mécanique qui n'a besoin que d'un poids de 734 kiliogrammes (1500 livres) pour en élever un de 1468 kiliogrammes (3000 livres) par le moyen d'une moufle simple, c'est-à-dire, d'un poulie mobile et d'une poulie fixe, doit, selon *Amontons*, en avoir un de 1929 kiliogrammes (3942 livres). à cause des frottemens et de la résistance des *Cordes*.

Ce que nous venons de dire des poulies, doit servir de règle dans l'usage des treuils, des cabestans, etc., et des autres machines pour lesquelles on se sert de *Cordes* : si on négligeoit de compter leur roideur, on tomberoit infailliblement dans des erreurs considérables, et le mécompte se trouveroit principalement dans les cas où il est très-important de ne se point tromper, je veux dire, dans

dans les grands effets ; car alors les *Cordes* sont nécessairement fort grosses et fort tendues.

Il s'ensuit de ce que nous avons dit sur la résistance des *Cordes*, 1°. qu'on doit préférer, autant que faire se peut, les grandes poulies aux petites, non-seulement parce qu'ayant moins de tours à faire, leur axe a moins de frottement ; mais encore parce que les *Cordes*, qui les entourent, y souffrent une moindre courbure, et ont par conséquent moins de résistance. Cette considération est d'une si grande conséquence dans la pratique, qu'en évaluant la roideur de la *Corde*, selon la règle d'*Amontons*, on voit clairement, que si on vouloit enlever un fardeau de 391 kiliogrammes (800 livres) avec une corde de 45 millimètres (20 lignes) de diamètre, et une poulie qui n'eût que 81 millimètres (trois pouces), il faudroit augmenter la puissance de 104 kiliogrammes (212 livres) pour vaincre la roideur de la *Corde*; au lieu qu'avec une poulie de 325 millimètres (d'un pied de diamètre), cette résistance céderoit à un effort de 10 $\frac{1}{2}$ kiliogrammes (22 livres), toutes choses d'ailleurs égales.

On peut juger par-là que les poulies moufflées, c'est-à-dire, les poulies multiples, ne peuvent jamais avoir tout l'effet qui devroit en résulter, suivant la théorie. Car dans ces sortes de machines, les *Cordes* ont plusieurs retours ; et quoique les puissances, qui les tendent, chargent d'autant moins les axes qu'il y a plus de poulies, cependant comme il n'y a point de *Cordes* parfaitement flexibles, on augmente leur résistance en multipliant les courbures.

Cet inconvénient, qui est commun à toutes les mouffles, est encore plus considérable dans celle où les poulies, rangées les unes au-dessus des autres, doivent être de plus en plus petites, pour donner lieu aux *Cordes* de se mouvoir sans se toucher et se frotter. Car une *Corde* a plus de peine à se plier quand elle enveloppe un cylindre d'un plus petit diamètre. Ainsi, les poulies moufflées, qui sont toutes de même grandeur, sont en général préférables aux autres.

Les *Cordes* qui sont le plus en usage dans la mécanique, celles dont il s'agit principalement ici, sont des

assemblages de fils que l'on tire des végétaux, comme le chanvre, ou du règne animal, comme la soie, ou certains boyaux que l'on met en état d'être filés. Si ces fibres étoient assez longues par elles-mêmes, peut-être se contenteroit-on de les mettre ensemble, de les lier en forme de faisceaux sous une enveloppe commune. Cette manière de composer les *Cordes* eût peut-être paru la plus simple et la plus propre à leur conserver la flexibilité qui leur est si nécessaire; mais, comme toutes ces matières n'ont qu'une longueur fort limitée, on a trouvé moyen de les prolonger en les filant, c'est-à-dire, en les tortillant ensemble; le frottement qui naît de cette sorte d'union est si considérable, qu'elles se cassent plutôt que de glisser l'une sur l'autre : c'est ainsi que se forment les premiers fils dont l'assemblage fait un cordon; et de plusieurs de ces cordons réunis et tortillés ensemble, on compose les plus grosses *Cordes*. On juge aisément que la quantité des matières contribue beaucoup à la force des *Cordes;* on conçoit bien aussi qu'un plus grand nombre de cordons également gros, doit faire une corde plus difficile à rompre; mais quelle est la manière la plus avantageuse d'unir les fils ou les cordons?

Dès lès commencemens de l'établissement de l'Académie des Sciences, on mit cette question sur le tapis : on se demanda lequel étoit le plus avantageux, ou de tordre beaucoup les *Cordes*, ou de les tordre peu? Si le tortillement augmentoit leur force ou la diminuoit? *De Réaumur* fut chargé de chercher la solution de cette question. Ne se trouvant pas tout de suite à portée de faire l'expérience en grand, il la fit en petit. Il prit plusieurs brins de gros fil de Bretagne, et s'assura de leur force, en les chargeant peu-à-peu de grains de plomb, dans un petit seau de fer blanc, attaché au bout du fil, et cela jusqu'à ce qu'ils rompissent. Après avoir ainsi mesuré leur force, il fit de quatre de ces brins de fil, en les tortillant ensemble, une petite *Corde*, laquelle ne porta jamais la somme des poids que les quatre brins portoient séparément. D'où l'on conclut avec raison que le tortillement diminue la force des *Cordes*. On fit ensuite l'expérience en

grand, qui donna le même résultat. On en sent aisément la raison. En tortillant ensemble plusieurs cordons, pour former une *Corde*, les uns sont inévitablement plus fortement tendus que les autres : lorsque la *Corde* est appliquée à quelqu'effort, cet effort est inégalement partagé entr'eux : celui de tous qui est le plus tiré, casse le premier; et si tous sont nécessaires pour l'effort à vaincre, la *Corde* devient par-là trop foible. En effet, supposons que le cordon *AB* (*Pl. XVIII, fig.* 6) puisse porter 10 kilogrammes, et rien au-delà; si avec deux cordons parfaitement semblables on forme, en les tortillant, une *Corde G*, elle ne soutiendra pas, sans se casser, les deux poids *EF* de chacun 10 kilogrammes. La même chose arriveroit, si, au lieu de réunir les deux cordons, on les attachoit séparément à deux points fixes *C, D;* et qu'on leur suspendit ensuite un poids de 20 kilogrammes *H*, mais de façon que l'un *C* fût attaché vers un des bouts du poids, et l'autre *D* vers le tiers ou la moitié de sa longueur. Ce dernier étant, par cette disposition, chargé de plus de dix livres, casseroit certainement; après quoi, l'autre, se trouvant chargé de 20 kilogrammes, se romproit de même. De plus en tortillant les cordons, pour en former une *Corde*, on les tend nécessairement un peu : et cette tension tient lieu d'une partie de l'effort qu'ils peuvent soutenir. On voit, par ce que nous venons de dire, pourquoi le tortillement affoiblit les *Cordes*.

Les cables et autres gros cordages que l'on emploie, soit sur les vaisseaux, soit dans les bâtimens, étant toujours composés de plusieurs cordons, et ceux-ci d'une certaine quantité de fils unis ensemble, il est évident qu'on n'en doit point attendre toute la résistance, dont ils seroient capables, s'ils ne perdoient rien de leur force par le tortillement; et cette considération est d'autant plus importante, que de cette résistance dépend souvent la vie d'un très-grand nombre d'hommes.

Mais si le tortillement des fils en général rend les *Cordes* plus foibles, on les affoiblit d'autant plus qu'on les tord davantage; il faut donc éviter avec soin de tordre trop les *Cordes*.

Lorsqu'on a quelque grand effort à faire avec plusieurs *Cordes* en même temps, on doit observer de les faire tirer le plus également qu'il est possible; sans cela, il arrive souvent qu'elles cassent les unes après les autres, et mettent quelquefois la vie en danger. (*Voyez les Leçons de Physique expér. de l'Abbé Nollet*).

De la tension des Cordes. Si une corde *AB* est attachée à un point fixe *B* (*figure* 45, *pl. LXXVI*), et tirée suivant sa longueur par une force ou puissance quelconque *A*, il est certain que cette *Corde* souffrira une tension plus ou moins grande, selon que sa puissance *A* qui la tire, sera plus ou moins grande. Il en est de même, si au lieu du point fixe *B*, on substitue une puissance égale et contraire à la puissance *A*, il est certain que la *Corde* sera d'autant plus tendue, que les puissances qui la tirent seront plus grandes. Mais voici une question qui a jusqu'ici fort embarrassé les mécaniciens. On demande si une *Corde AB*, attachée fixement en *B*, et tendue par une puissance quelconque *A*, est tendue de la même manière qu'elle le seroit, si au lieu du point fixe *B*, on substituoit une puissance égale et contraire à la puissance *A*. Plusieurs auteurs ont écrit sur cette question, que *Borelli* a le premier proposée. Je crois qu'on peut la résoudre facilement, en regardant la *Corde* tendue *AB*, comme un ressort dilaté, dont les extrémités *A*, *B*, font également effort pour se rapprocher l'une de l'autre. Je suppose donc d'abord que la *Corde* soit fixe en *B*, et qu'elle soit tendue par une puissance appliquée en *A*, dont l'effort soit équivalent à un poids de 10 kiliogrammes; il est certain que le point *A* sera tiré suivant *AD* avec un effort de 10 kiliogrammes : et comme ce point *A* par l'hypothèse est en repos, il s'ensuit que par la résistance de la corde, il est tiré suivant *AB* avec une force de 10 kiliogrammes, et fait par conséquent un effort de 10 kiliogrammes pour se rapprocher du point *B*. Or le point *B*, par la nature du ressort, fait le même effort de 10 kiliogrammes suivant *BA*, pour se rapprocher du point *A*, et cet effort est soutenu et anéanti par la résistance du point fixe *B*. Qu'on ôte

maintenant le point fixe *B*, et qu'on y substitue une puissance égale et contraire à *A*; je dis que la *Corde* demeurera tendue de même : car l'effort de 10 kilogrammes que fait le point *B* suivant *BA*, sera soutenu par un effort contraire de la puissance *B* suivant *BC*. La *Corde* restera donc tendue, comme elle l'étoit auparavant : donc une *Corde AB*, fixée en *B*, est tendue par une puissance appliquée en *A*, comme elle le seroit, si au lieu du point *B*, on substituoit une puissance égale et contraire à la puissance *A*. *Voyez* TENSION.

CORDE *du tambour*. On appelle ainsi un petit nerf qu'on remarque dans la *caisse du Tambour*. (*Voyez* CAISSE DU TAMBOUR *et* OREILLE) : c'est un rameau de la branche de la cinquième paire de nerfs qui va se distribuer à la langue : ce nerf suit la route du muscle externe du *Marteau* (*Voyez* MARTEAU), passe le long de la face de la *Membrane du Tambour* (*Voyez* MEMBRANE DU TAMBOUR), et va se perdre dans la portion dure, en pénétrant le conduit osseux qui la renferme.

CORDE SANS FIN. *Corde* dont les deux bouts sont joints ensemble ou épissés, comme les cordiers épissent ensemble deux pièces de cables. Telle est la *Corde* qui entoure la roue des tourneurs, couteliers, etc. ainsi que la poulie qui est montée sur l'arbre; c'est par le moyen de cette *Corde* qu'on fait tourner l'ouvrage. Telle est encore la *Corde* qui, dans une machine électrique, entoure la roue et la poulie du globe. (*Voyez pl. LXVI, fig.* 1).

CORDES VOCALES. Nom que *Ferrein*, de l'Académie des Sciences, a donné aux cordons tendineux qui forment les bords des deux lèvres de la glotte. Ces cordons sont attachés à des cartilages, qui servent à les tendre; et, suivant *Ferrein*, ils sont frottés par l'air, comme une *Corde* l'est par un archet; de sorte qu'au moyen des différens degrés de tension qu'ils reçoivent de la part des cartilages, ils sont susceptibles de rendre les différens tons.

CORNEE. C'est la première et la plus extérieure des membranes communes du globe de l'*œil*. (*Voyez* ŒIL). La *Cornée FE ef* (*Pl. XLVI, fig* 1) enveloppe toutes les parties qui composent le globe de l'œil;

aussi est-elle de toutes ses membranes la plus forte. Elles est transparente en devant, et opaque dans le reste de son étendue. On nomme sa portion opaque *FE ef Cornée opaque* ou *Sclérotique* (*Voyez* SCLÉROTIQUE), et sa portion transparente s'appelle *Cornée transparente*.

La *Cornée opaque* est composée de plusieurs couches très-adhérentes les unes aux autres, qui forment un tissu fort dur et fort compacte. Elle est sur-tout fort épaisse vers le milieu, savoir, dans l'endroit où le nerf optique s'introduit dans le globe de l'œil, et son épaisseur diminue à mesure qu'elle s'approche du devant de l'œil, où elle devient transparente.

La *Cornée transparente*, qui est la partie de cette membrane, qui lui a fait donner le nom de *Cornée*, n'est qu'une continuation de la *Cornée opaque* ou *Sclérotique*. Sa circonférence est sphérique, comme celle de la *Cornée opaque*, mais elle fait portion d'une sphère plus petite que celle du globe de l'œil. Cette membrane est percée d'une quantité prodigieuse de petits pores, par lesquels suinte une liqueur, qui se mêle avec la lymphe lacrymale. En écartant ou en ouvrant tout doucement les paupières d'un cadavre humain, j'ai ordinairement trouvé, dit *Winslow* (*Mém. de l'Acad. des Sciences, année* 1721, *pag.* 320), la *Cornée transparente* couverte d'une espèce de membrane ou de toile glaireuse très-fine, qui se fend en plusieurs morceaux, quand on y touche, et que l'on emporte facilement, en essuyant la *Cornée*. Elle se trouve aussi dans ceux qui meurent sans fermer les paupières, et elle ternit quelquefois la *Cornée*, au point de faire presque disparoître la prunelle. Cette toile paroît être formée d'une lymphe qui suinte naturellement par les pores de la *Cornée transparente*. M'étant trouvé à la dissection d'un œil cataracté, dans l'hôpital de la charité des hommes, je pressai par hasard l'autre œil d'une certaine manière, et je vis avec beaucoup de joie une rosée fine s'amasser peu-à-peu sur la *Cornée transparente*, à mesure que je pressois. Je l'essuyai bien, et je réitérai ensuite la pression avec le même succès, et en regardant de près, je vis distinctement les goutteletes en sortir.

CORNET ACOUSTIQUE. Instrument à l'usage de ceux qui ont l'ouie dure. Ces instrumens (*Pl. XXVII, fig.* 8 *et* 9) ayant une large ouverture *AC* (*fig.* 8) et *CD* (*fig.* 9), sont propres à rassembler une plus grande quantité de rayons sonores, que ne le pourroit faire l'oreille seule : ce qui fait que le son frappe l'organe avec plus de force. On peut encore augmenter l'effet du son, en donnant à ces *Cornets* une forme en partie parabolique, tel qu'on le voit, *fig.* 8 ; car alors les rayons parallèles *ab*, *cd*, tombant sur les parois intérieures de cette courbe, sont réfléchis au foyer *f*, qui se trouve à l'entrée du tuyau *fg*, qu'on place dans l'oreille. Pour rendre ces *Cornets* d'un usage plus sûr, il faut qu'ils soient bien polis en dedans, afin de rendre la réflexion plus régulière, et couverts en dehors de quelqu'étoffe, afin qu'ils ne transmettent pas le son autour d'eux.

Mais comme l'augmentation du son vient pour le moins autant de l'immobilité de l'air, que d'une réflexion bien ménagée, *le Cat* a imaginé un *Cornet* double (*fig.* 9), dans lequel la cavité *AEB* contient de l'air, qui ne peut s'échapper que vers l'oreille par le tuyau *EG*, et qui est frappé par les rayons sonores qui arrivent à la cavité antérieure *CD*. (*Voyez Traité des sens de le Cat*, *pag.* 292).

CORNUE. *Terme de Chymie.* Vaisseau qu'on emploie pour plusieurs distillations. C'est une espèce de bouteille à col long *HK* (*Pl. XXXI*, *fig.* 8) et recourbé de manière qu'il fasse un angle avec la partie renflée de la bouteille. Cette partie renflée *H* se nomme le *Ventre* de la *Cornue*, sa partie supérieure prenant le nom de *Voûte*; et la partie recourbée *K* s'appelle le *Col*.

On emploie le plus souvent les *Cornues* pour les distillations, qui exigent un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, et pour distiller les matières pesantes qui ne pourroient pas s'élever jusque dans le chapiteau d'un alambic. (*Voyez* ALAMBIC).

CORPS. Substance étendue, impénétrable, purement passive d'elle-même, et indifférente au mouvement ou

au repos; mais capable de toute sorte de mouvement, de figure et de forme.

Les *Corps*, selon les Péripatéticiens, sont composés de matière, de forme et de privation; selon les Epicuriens et les Corpusculaires, d'un assemblage d'atomes grossiers et crochus; selon les Cartésiens, d'une certaine portion d'étendue; selon les Newtoniens, d'un systême ou assemblage de particules solides, dures, pesantes, impénétrables et mobiles, arrangées de telle ou telle manière, d'où résultent des corps de telle ou telle forme, distingués par tel ou tel nom.

Ces particules élémentaires des *Corps*, doivent être infiniment dures, beaucoup plus que les *Corps* qui en sont composés, mais non si dures, qu'elles ne puissent se décomposer ou se briser. *Newton* ajoute que cela est nécessaire, afin que le monde persiste dans le même état, et que les *Corps* continuent à être dans tous les temps de la même texture et de la même nature. (*Voyez* MATIÈRE).

Nous avancerons dans cet article, comme un principe inébranlable, malgré les jeux d'esprit des Philosophes, que nos sens nous apprennent qu'il y a des *Corps* hors de nous. Dès que ces *Corps* se présentent à nos sens, dit *Musschenbroëck*, notre ame en reçoit ou s'en forme des idées, qui représentent ce qu'il y a en eux. Tout ce qui se rencontre dans un *Corps*, et qui est capable d'affecter d'une certaine manière quelqu'un de nos sens, de sorte que nous puissions nous en former une idée, nous le nommons *propriété de ce Corps*. Lorsque nous rassemblons tout ce que nous avons ainsi remarqué dans les *Corps*, nous trouvons qu'il y a certaines propriétés qui sont communes à tous les *Corps*; et qu'il y en a d'autres encore qui sont particulières, et qui ne conviennent qu'à tels ou tels *Corps*. Nous donnons aux premières le nom de *Propriétés communes*, et quant à celles de la seconde sorte, nous les appelons simplement *Propriétés*.

Les *Corps* ont donc plusieurs propriétés : les unes sont *Générales*, les autres *Particulières*. Les propriétés générales, sont celles qui appartiennent à tous les *Corps* indistinctement : telles sont l'*Etendue*, la *Divisibilité*,

la *Figurabilité*, la *Solidité*, ou, pour mieux dire, l'*Impénétrabilité*, la *Porosité*, la *Raréfactibilité*, la *Condensabilité*, la *Compressibilité*, l'*Elasticité*, la *Dilatabilité*, la *Mobilité*, et l'*Inertie*. Les propriétés particulières sont celles qui n'appartiennent qu'à certains *Corps* exclusivement aux autres : telles sont, par exemple, la *Solidité* qui appartient à tous les *Corps* dont les parties ont entr'elles une adhérence assez grande pour les empêcher de se mouvoir indépendamment les unes des autres; la *Fluidité*, qui appartient à tous les *Corps*, dont les parties ont une mobilité respective, c'est-à-dire, dont les parties ont assez peu d'adhérence entr'elles pour qu'elles puissent se mouvoir indépendamment les unes des autres; la *Dureté*, qui appartient à tous les *Corps*, dont l'adhérence des parties, est telle qu'il faut une certaine force, pour les détacher les unes des autres; la *Mollesse*, qui appartient à tous les *Corps*, dont les parties ont assez peu d'adhérence entr'elles, pour qu'elles puissent céder à une très-petite force; la *Transparence*, qui appartient à tous les *Corps*, qui laissent passer la lumière, et au travers desquels on peut voir les objets; l'*Opacité*, qui appartient à tous les *Corps*, qui ne donnent point de passage à la lumière et qui dérobent à notre vue les objets qui sont derrière eux; et ainsi de plusieurs autres. Il y a même des propriétés particulières, qui n'appartiennent à certains *Corps* qu'en certaines circonstances, comme la *Liquidité*, qui appartient à l'eau, et non pas à la glace, quoique ce soit le même *Corps*.

CORPS A RESSORT. C'est la même chose que *Corps Elastique*. (*Voyez* CORPS ÉLASTIQUE).

CORPS. (*Choc des*) (*Voyez* CHOC DES CORPS).

CORPS (*Chûte des*) (*Voyez* CHUTE DES CORPS).

CORPS COMBUSTIBLES. Ce sont ceux qui ont plus d'affinité avec l'oxigène que n'en a ce dernier avec la matière de la chaleur ou le calorique; car la combustion consiste dans la combinaison de l'oxigène avec le *Corps combustible* (*Voyez* COMBUSTION) : et plus cette affinité, cette disposition à se combiner avec l'oxigène est grande, plus les *Corps* sont *combustibles*. Ce n'est donc point, comme on l'avoit cru, le calorique qui leur est combiné qui les rend tels : il est même

probable que les *Corps* les plus *combustibles* en contiennent très-peu, ou même point du tout, tels que le soufre et le phosphore.

CORPS DE POMPE. Cylindre creux *AB* (*Pl. XI, fig.* 1), *CD* (*fig.* 2), *EF* (*fig.* 3), *GH* (*fig.* 4), intérieurement bien allaizé, et d'un diamètre bien égal dans toute sa longueur. On fait ordinairement les *Corps de Pompes* de métal, et quelquefois de bois; ils sont garnis de soupapes ou clapets (*Voyez* SOUPAPE *et* CLAPET); et c'est dans leur intérieur que l'on fait glisser le piston. (*Voyez* PISTON *et* POMPE).

CORPS (*Descente des*) (*Voyez* DESCENTE DES CORPS).

CORPS DUR. C'est ainsi qu'on appelle un *Corps*, dont les parties ont entr'elles une adhérence telle, qu'il faut beaucoup de force pour les séparer. Si l'on vouloit parler d'une dureté absolue, un *Corps dur* seroit celui qu'aucun choc ne sauroit faire changer de figure. Mais nous ne connoissons point de *Corps* de cette espèce.

CORPS ÉLASTIQUE. On appelle ainsi les *Corps* qui ont de l'élasticité, c'est-à-dire, qui ont la propriété de se rétablir dans leur premier état, après avoir été comprimés (*Voyez* ELASTICITÉ). Quoique nous ayions dit dans cet article que l'élasticité est une propriété générale des *Corps*, cependant on est dans l'usage de n'appeler *Elastiques* que ceux dans lesquels les effets de l'élasticité sont bien sensibles. A l'égard de ceux dans lesquels ces effets sont presqu'insensibles, quoiqu'ils ne soient pas nuls, on les appelle *Corps non-Élastiques*. (*Voyez* CORPS NON-ELASTIQUE).

Les *Corps élastiques* ne reviennent à leur premier état qu'après un certain nombre de vibrations, plus ou moins grand, suivant la nature du ressort de ces *Corps*, et la violence de la percussion. Or toutes ces vibrations, soit qu'elles soient grandes, soit qu'elles soient petites, sont toujours isochrones dans le même *Corps*, c'est-à-dire, de même durée. Ces ressorts, qui font ainsi des vibrations, vont avec une vîtesse accélérée depuis le point de tension jusqu'au lieu de leur repos; et au-delà du lieu de repos, ils s'en vont avec une vîtesse retardée. (*Voyez* RESSORT).

CORPS FLUIDE. C'est celui dont les parties, quoique contigues, n'ont presque point d'adhérence entr'elles, et peuvent facilement se mouvoir indépendamment les unes des autres. (*Voyez* FLUIDE).

CORPS MOU. C'est ainsi qu'on appelle un *Corps*, qu'on peut aisément comprimer, et qui demeure sensiblement dans l'état que la compression lui a fait prendre. Tels sont un morceau de beurre, de la cire, une pelotte de Neige, etc.

CORPS NON-ÉLASTIQUE. On appelle ainsi les *Corps* qui n'ont point d'élasticité, c'est-à-dire, qui, lorsqu'ils ont été comprimés, ne se rétablissent point dans leur premier état, mais demeurent dans celui que la compression leur a fait prendre. A proprement parler, il n'y a point de corps de cette espèce; il n'y en a point qui n'aient un peu d'élasticité. Mais il y en a qui en ont si peu, dans lesquels les effets en sont si peu sensibles, qu'on les compte pour rien : ce sont ceux-ci qu'on est dans l'usage d'appeler *Corps non-élastiques*, quoiqu'ils ne soient pas entièrement privés d'élasticité. (*Voyez* ELASTICITÉ).

CORPS SANS RESSORT. C'est la même chose que *Corps non-élastique*. (*Voyez* CORPS NON-ELASTIQUE).

CORPS SONORE. On appelle ainsi ceux dont les sons sont distincts, comparables entr'eux et de quelque durée, comme une cloche, une corde de clavecin, de violon, etc. et non pas ceux qui ne font entendre qu'un bruit confus, tel qu'un corps qui tombe sur le pavé.

Il n'y a que les corps élastiques et capables de vibrations, qui puissent être *sonores* : et leur son est proportionnel à leurs vibrations, pour la durée et pour l'intensité ou la force. (*Voyez* SON).

Pour rendre les *Corps* plus *sonores*, on cherche à augmenter leur élasticité. C'est pourquoi on allie la matière des cloches, timbres, etc. par-là on rend cette matière plus dure, plus élastique, et par conséquent plus *sonore*. (*Voyez* ALLIAGE DES MÉTAUX).

CORPUSCULE. Diminutif de *corps*. On appelle *Corpuscules* les petites particules des corps, et surtout celles qui, étant volatiles, s'en exhalent continuellement. Ces

dernières sont le sujet d'une grande quantité de météores. (*Voyez* MÉTÉORE).

Tout corps est composé d'une quantité prodigieuse de *Corpuscules*. Ces *Corpuscules* eux-mêmes sont des corps, et sont composés par la même raison d'autres *Corpuscules* plus petits, en sorte que les élémens d'un corps ne paroissent être autre chose que des corps. Mais quels sont les élémens primitifs de la matière? c'est ce qu'il est difficile de savoir. *Voyez les articles* CORPS *et* CONFIGURATION. Aussi l'idée que nous nous formons de la matière et des corps, selon quelques Philosophes, est purement de notre imagination, sans qu'il y ait rien hors de nous de semblable à cette idée. Ces difficultés ont fait naître le système des Monades de *Leibnitz*.

Newton a donné une méthode pour déterminer, par la couleur des corps, la grosseur des *Corpuscules*, qui constituent les particules qui les composent, ou plutôt le rapport de la grosseur des particules d'un corps d'une certaine couleur, à celle des particules d'un corps d'une autre couleur. Il ne faut cependant regarder cette méthode que comme conjecturale. (*Voyez* COULEUR).

CORRECTION GRÉGORIENNE. (*Epoque de la*) (*Voyez* EPOQUE DE LA CORRECTION GRÉGORIENNE).

CORRESPONDANTES. (*Hauteurs*) (*Voyez* HAUTEURS CORRESPONDANTES).

CORRUPTION. Espèce de décomposition d'un corps par la désunion de ses principes, occasionnée par la fermentation putride. Cette décomposition ne peut avoir lieu que dans l'air : ce fluide est absolument essentiel à la corruption (*Voyez* AIR PUR); ou du moins il faut une substance qui puisse fournir l'oxigène (*Voyez* PUTRÉFACTION).

Comme dans la génération aucune matière n'est véritablement créée, ainsi dans la corruption rien n'est réellement anéanti, que cette modification particulière qui constituoit la forme d'un être, et qui le déterminoit à être de telle ou telle espèce.

Les anciens croyoient que plusieurs insectes s'engendroient par *Corruption*. On regarde aujourd'hui cette opinion comme une erreur, quoiqu'elle paroisse appuyée par des expériences journalières. En effet, ce qui se cor-

rompt, produit toujours des vers; mais ces vers n'y naissent, que parce que d'autres insectes y ont déposé leurs œufs. Une expérience sensible prouve cette vérité.

Prenez du bœuf tout nouvellement tué, mettez-en un morceau dans un pot découvert, et un autre morceau dans un pot bien net, que vous couvrirez sur-le-champ avec une pièce d'étoffe de soie, afin que l'air y passe sans qu'aucun insecte y puisse déposer ses œufs. Il arrivera au premier morceau ce qui est ordinaire, il se couvrira de vers, parce que les mouches y font leurs œufs en liberté; l'autre morceau s'altérera par le passage de l'air, se flétrira, se réduira en poudre par l'évaporation; mais on n'y trouvera ni œufs, ni vers, ni mouches. Tout au plus les mouches, attirées par l'odeur, viendront en foule sur le couvercle, essaieront d'entrer et jeteront quelques œufs sur l'étoffe de soie, ne pouvant entrer plus avant. Au fond, il est aussi absurde, selon *Pluche*, de soutenir qu'un morceau de fromage engendre des mites, qu'il le seroit de prétendre qu'un bois ou une montagne engendrât des cerfs ou des éléphans; car les insectes sont des corps organisés, et aussi fournis des différentes parties nécessaires à la vie, que le sont les corps des plus gros animaux.

Cependant quelques Philosophes modernes paroissent encore favorables à l'opinion ancienne de la génération par *Corruption,* du moins en certains cas. *Buffon*, dans son *Histoire Naturelle, pag.* 320, *II vol.* paroît incliner à cette opinion. Après avoir exposé son système des molécules organiques, il en conclut qu'il y a peut-être autant d'êtres, soit vivans, soit végétans, qui se produisent par l'assemblage fortuit des molécules organiques, qu'il y en a qui se produisent par la voie ordinaire de la génération; c'est, dit-il, à la production de cette espèce d'êtres qu'on doit appliquer l'axiome des anciens, *Corruptio unius generatio alterius.* Les anguilles, qui se forment dans la colle faite avec de la farine, n'ont pas d'autre origine, selon lui, que la réunion des molécules organiques de la partie la plus substantielle du grain. Les premières anguilles qui paroissent, dit-il, ne sont certainement pas produites par d'autres

anguilles; cependant, quoique non-engendrées, elles en engendrent d'autres vivantes. On peut voir sur cela un plus grand détail dans l'endroit que nous abrégeons, pour ne nous pas occuper plus long-temps de choses insignifiantes.

CO-SÉCANTE. On appelle ainsi la sécante d'un arc ou d'un angle, qui, avec un autre arc ou un autre angle, vaut 90 degrés; c'est-à-dire, qui est le complément d'un autre arc ou d'un autre angle. Ainsi la ligne *CE* (*Pl. I, fig.* 11), qui n'est autre chose que le rayon *CA* prolongé jusqu'à la tangente *EF*, et qui est la Sécante de l'arc *AF* ou de l'angle *ACF*, est en même temps la *Co-sécante* de l'arc *AB* ou de l'angle *ACB*. Car l'angle *ACF* est le complément de l'angle *ACB;* puisque ces deux angles font ensemble un angle droit, ou de 90 degrés.

CO-SINUS. On appelle ainsi le sinus droit d'un arc ou d'un angle, qui, avec un autre arc ou un autre angle, vaut 90ᵈ; c'est-à-dire, qui est le complément d'un autre arc ou d'un autre angle. Ainsi la perpendiculaire *AG* (*Pl. I, fig.* 11) abaissée de l'extrémité *A* de l'arc *AF* sur le rayon *FC,* lequel passe par l'autre extrémité *F* de cet arc; la perpendiculaire *AG,* dis-je, qui est le Sinus droit de l'arc *AF* ou de l'angle *ACF*, est en même temps le *Co-sinus* de l'arc *AB* ou de l'angle *ACB*. Car l'angle *ACF* est le complément de l'angle *ACB;* puisque ces deux angles font ensemble un angle droit, ou de 90 degrés.

Le *Co-sinus AG* d'un arc quelconque *AB* est égal à la partie *CP* du rayon *CB*, comprise entre le centre *C* et le Sinus *AP*.

CO-SINUS-VERSE. On appelle ainsi le Sinus-verse d'un arc ou d'un angle, qui, avec un autre arc ou un autre angle, vaut 90 degrés; c'est-à-dire, qui est le complément d'un autre arc ou d'un autre angle. Ainsi la partie *FG* (*Pl. I, fig.* 11) du rayon *FC,* interceptée entre le Sinus *AG* et l'extrémité *F* de l'arc *AF,* et qui est le Sinus-verse de l'arc *AF* ou de l'angle *ACF*, est en même temps le *Co-sinus-verse* de l'arc *AB* ou de l'angle *ACB*. Car l'angle *ACF* est le complément de l'angle *ACB,* puisque ces deux angles font ensemble un angle droit ou de 90 degrés.

COSMIQUE. Epithète que l'on donne, en quelques circonstances, au lever et au coucher des étoiles. On dit donc alors *Lever Cosmique* et *Coucher Cosmique* de telle étoile. C'est le moment du lever du soleil qui règle le lever et le coucher *Cosmiques*, que l'on pourroit appeler le lever et le coucher du matin. Ainsi une étoile est dite se lever ou se coucher *Cosmiquement*, lorsqu'elle se lève en même temps que le soleil, ou qu'elle se couche au soleil levant. D'où il suit que le *Lever Cosmique* précède de 12 ou 15 jours le *Lever Héliaque*. (*Voyez* HÉLIAQUE).

COSMIQUE. (*Coucher*) (*Voyez* COUCHER COSMIQUE).

COSMIQUE. (*Lever*) (*Voyez* LEVER COSMIQUE).

CO-TANGENTE. On appelle ainsi la tangente d'un arc ou d'un angle, qui, avec un autre arc ou un autre angle, vaut 90 degrés; c'est-à-dire, qui est le complément d'un autre arc ou d'un autre angle. Ainsi la partie *FE* (*Pl. I, fig.* 11) de la perpendiculaire à l'extrémité du rayon *FC*, interceptée entre ce rayon et le rayon *CA* prolongé, et qui est la tangente de l'arc *AF* ou de l'angle *ACF*, est en même temps la *Co-tangente* de l'arc *AB* ou de l'angle *ACB*. Car l'angle *ACF* est le complément de l'angle *ACB*; puisque ces deux angles font ensemble un angle droit, ou de 90 degrés.

COUCHANT. C'est la même chose qu'*Occident*. (*Voyez* OCCIDENT).

COUCHER *d'un Astre*. On appelle ainsi l'instant où un astre est entièrement plongé au-dessous de l'horizon, et où il cesse de paroitre. Ainsi le moment où l'on cesse d'appercevoir le soleil à l'horizon, est l'heure de son *Coucher*. Il en est de même des planètes et des étoiles. On peut, par le moyen d'un globe, trouver l'heure du *Coucher* d'un astre, pour tous les jours de l'année. (*Voyez* GLOBE).

Comme la réfraction élève les astres et nous les fait paroître plus hauts qu'ils ne le sont réellement, le soleil, les étoiles et les planètes nous paroissent encore sur l'horison, lorsqu'ils sont réellement dessous; ainsi la réfraction fait que les astres nous paroissent se *Coucher* un peu plus tard qu'ils ne le sont réellement, et

au contraire, se lever un peu plutôt. (*Voyez* Réfraction).

COUCHER ACHRONIQUE. On appelle *Achronique* le *Coucher* d'une étoile, lorsque cette étoile se couche le soir au moment où se couche le soleil. De sorte que c'est le moment du coucher du soleil, qui règle le *Coucher Achronique* des étoiles.

Le *Coucher Achronique* d'une étoile suit, à 12 ou 15 jours près, son *Coucher Héliaque (Voyez* Coucher Héliaque).

COUCHER COSMIQUE. On appelle *Cosmique* le *Coucher* d'une étoile lorsque cette étoile se couche le matin en même temps que le soleil se lève. De sorte que c'est le moment du lever du soleil qui règle le *Coucher Cosmique* des étoiles.

COUCHER HELIAQUE. On appelle *Héliaque* le *Coucher* d'une constellation ou d'une étoile, lorsque cette constellation ou cette étoile commence à paroître le soir, en se couchant assez long-tems après le soleil, pour que la lumière du crépuscule se soit assez affoiblie, pour permettre à la constellation ou à l'étoile de paroître. Il faut pour cela qu'au moment où l'étoile se couche, le soleil soit descendu sous l'horizon d'une quantité suffisante pour que la lumière du crépuscule ne soit pas trop vive. (*Voyez* Crépuscule).

Le *Coucher Héliaque* d'une étoile précède de 12 ou 15 jours son *Coucher Achronique*. (*Voyez* Coucher Achronique).

COULEUR AZURÉE DU CIEL. *Couleur* sous laquelle nous paroît la concavité du ciel, lorsqu'il est bien serein : les étoiles nous paroissent alors fixées à une voûte bleue ou azurée. Cette *Couleur azurée* ne vient point, comme on le pourroit croire, du ciel même : car l'espace qui est entre les astres, n'offrant à nos yeux aucun corps ni éclairé ni éclairant, devroit nous paroître parfaitement noir, comme il arrive lorsque nous regardons un trou très-profond, d'où il ne vient aucune lumière. Cette couleur vient donc d'une autre cause, que voici. Ce n'est pas le ciel que nous voyons alors, mais la concavité de notre athmosphère : car la

la lumière, telle qu'elle nous vient des astres, est composée de rayons de différentes couleurs (*Voyez* COULEURS) : tous ces rayons arrivent des astres vers la terre, et sont ensuite réfléchis par la terre, et se plongent dans l'athmosphère, en prenant la route du ciel. Mais de tous ces rayons, les uns sont plus foibles et plus réflexibles que les autres; et ces plus foibles sont les bleus et les violets. Comme l'athmosphère a une certaine épaisseur, il n'y a que les rayons les plus forts, tels que les rouges, les orangés, les jaunes, et peut-être les verds, qui puissent la traverser entièrement : les bleus et les violets, trop foibles pour cela, sont donc réfléchis une seconde fois vers la terre, par l'athmosphère qu'ils n'ont pu percer, et nous font voir sa concavité sous la couleur qui leur est propre. Comme les violets sont très-foibles, les bleus font sur nos yeux une impression plus forte, et qui se fait sentir davantage : voilà pourquoi nous voyons le ciel bleu et azuré. Cependant, lorsque le ciel est parfaitement serein, on le voit d'un bleu tirant sur le violet.

COULEURS. Propriétés des différentes parties de la lumière séparées les unes des autres par réfraction, réflexion, ou autrement, par lesquelles elles excitent en nous différentes sensations suivant la différence de leur degré de réfrangibilité, et suivant la grandeur, la figure et peut-être la vitesse de leurs particules, lorsqu'elles viennent faire leur impression sur l'organe destiné à nous les faire appercevoir.

Il y a de grandes différences d'opinions sur les *Couleurs* entre les anciens et les modernes, et même entre les différentes sectes des Philosophes d'aujourd'hui. Suivant l'opinion d'*Aristote*, qui étoit celle qu'on suivoit autrefois, on regardoit la *Couleur* comme une qualité résidente dans les corps colorés, et indépendante de la lumière.

Les Cartésiens n'ont point été satisfaits de cette définition; ils ont dit que puisque le corps coloré n'étoit pas immédiatement appliqué à l'organe de la vue pour produire la sensation de la *Couleur*, et qu'aucun corps ne sauroit agir sur nos sens que par un contact immédiat, il falloit donc que les corps colorés ne contri-

buassent à la sensation de la *Couleur*, que par le moyen de quelque milieu, lequel étant mis en mouvement par leur action, transmettoit cette action jusqu'à l'organe de la vue.

Ils ajoutent que puisque les corps n'affectent point l'organe de la vue dans l'obscurité, il faut que le sentiment de la *Couleur* soit seulement occasionné par la lumière qui met l'organe en mouvement, et que les corps colorés ne doivent être considérés que comme des corps qui réfléchissent la lumière avec certaines modifications : la différence des couleurs venant de la différente texture des parties des corps, qui les rend propres à donner telle ou telle modification à la lumière. Mais c'est surtout à *Newton* que nous devons la vraie théorie des *Couleurs*, celle qui est fondée sur des expériences sûres, et qui donne l'explication de tous les phénomènes. Voici en quoi consiste cette théorie.

L'expérience fait juger que les rayons de lumière sont composés de particules, dont les masses sont différentes entr'elles; du moins quelques-unes de ces parties, comme on ne sauroit guère en douter, ont beaucoup plus de vîtesse que les autres : car lorsque l'on reçoit dans une chambre obscure un rayon de lumière *FE* (*Pl. LXXXV*, *fig.* 5) sur une surface réfringente *AD*, ce rayon ne se réfracte pas entièrement en *L*; mais il se divise et se répand, pour ainsi dire, en plusieurs autres rayons, dont les uns sont réfractés en *L*, et les autres depuis *L* jusqu'en *G*; en sorte que les particules qui ont le moins de vîtesse, sont celles que l'action de la surface réfringente détourne le plus facilement de leur chemin rectiligne pour aller vers *L*, et que les autres, à mesure qu'elles ont plus de vîtesse, se détournent moins et passent plus près de *G*. (*Voyez* RÉFRANGIBILITÉ).

De plus, les rayons de lumière qui diffèrent le plus en réfrangibilité les uns des autres, sont aussi ceux qui diffèrent le plus en *Couleur*; c'est une vérité reconnue par une infinité d'expériences. Les particules les plus réfractées, par exemple, sont celles qui forment les rayons violets, et cela, selon toute apparence, à cause que ces particules ayant le moins de vîtesse, sont aussi

celles qui ébranlent le moins la rétine, y excitent les moindres vibrations, et nous affectent par conséquent de la sensation de *Couleur* la moins forte et la moins vive, telle qu'est le violet. Au contraire, les particules qui se réfractent le moins, constituent les rayons de la *Couleur* rouge; parce que ces particules ayant le plus de vitesse, frappent la rétine avec le plus de force, excitent les vibrations les plus sensibles, et nous affectent de la sensation de la *Couleur* la plus vive, telle qu'est la *Couleur* rouge. (*Voyez* Rouge).

Les autres particules étant séparées de la même manière, et agissant suivant leurs vitesses respectives, produiront, par les différentes vibrations qu'elles exciteront, les différentes sensations des *Couleurs* intermédiaires, ainsi que les particules de l'air excitent, suivant leurs différentes vibrations respectives, les différentes sensations des sons. (*Voyez* Vibrations).

Il faut ajouter à cela, que non-seulement les *Couleurs* les plus distinctes les unes des autres, telles que le rouge, le jaune, le bleu, doivent leur origine à la différente réfrangibilité des rayons; mais qu'il en est de même des différens degrés et nuances de la même *Couleur*, telles que celles qui sont entre le jaune et le verd, entre le rouge et le jaune, etc.

De plus, les *Couleurs* des rayons ainsi séparés, ne peuvent pas être regardées comme de simples modifications accidentelles de ces rayons, mais comme des propriétés qui leur sont nécessairement attachées, et qui consistent, suivant toutes les apparences, dans la vitesse et la grandeur de leurs parties; elles doivent donc être immuables et inséparables de ces rayons, c'est-à-dire, que ces *Couleurs* ne sauroient s'altérer par aucune réfraction ou réflexion.

Or c'est ce que l'expérience confirme d'une manière sensible; car quelqu'effort qu'on ait fait pour séparer, par de nouvelles réfractions, un rayon coloré quelconque, donné par le prisme, on n'a pas pu y réussir. Il est vrai qu'on fait quelquefois des décompositions apparentes de *Couleurs*, mais ce n'est que des *Couleurs* qu'on a formées en réunissant des rayons de différentes *Couleurs*; et il n'est pas étonnant alors que la réfraction

fasse retrouver les rayons qu'on avoit employés pour former cette *Couleur*.

De là il s'ensuit que toutes les transmutations de *Couleurs* qu'on produit par le mélange de *Couleurs* de différentes espèces, ne sont pas réelles, mais de simples apparences, ou des erreurs de la vue, puisqu'aussitôt qu'on sépare les rayons de ces *Couleurs*, on a les mêmes *Couleurs* qu'auparavant : c'est ainsi que des poudres bleues et des poudres jaunes étant mêlées, paroissent à la vue simple former du verd ; et que, sans leur donner aucune altération, on distingue facilement à l'aide d'un microscope, les parties bleues d'avec les jaunes.

On peut donc dire qu'il y a deux sortes de *Couleurs*; les unes *primitives, originaires* et *simples*, produites par la lumière homogène, ou par les rayons qui ont le même degré de réfrangibilité, et qui sont composés de parties de même vîtesse et masse, telles que le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo, le violet, et leurs nuances; les autres *secondaires* ou *hétérogènes*, composées des premières, ou du mélange des rayons de différentes réfrangibilités.

On peut produire, par la voix de la composition, des *Couleurs* secondaires semblables aux *Couleurs* primitives, quant au ton ou à la nuance de la *Couleur*, mais non par rapport à la permanence ou à l'immutabilité. On forme de cette manière du verd avec du bleu et du jaune, de l'orange avec du rouge et du jaune, du jaune avec de l'orange et du verd jaunâtre; et en général avec deux *Couleurs* qui ne sont pas éloignées l'une de l'autre. Dans la suite des *Couleurs* données par le prisme, on parvient assez facilement à faire des *Couleurs* intermédiaires. Il faut savoir aussi que plus une *Couleur* est composée, moins elle est vive et parfaite; et qu'en la composant de plus en plus, on parvient jusqu'à l'éteindre entièrement.

Par le moyen de la composition, on peut parvenir aussi à former des *Couleurs*, qui ne ressemblent à aucune de celles de la lumière homogène. Mais l'effet le plus singulier que peut donner la composition des *Couleurs* primitives, c'est de produire le blanc; il se forme en employant, à un certain degré, des rayons de toutes

les *Couleurs* primitives : c'est ce qui fait que la *Couleur* ordinaire de la lumière est le blanc, à cause qu'elle n'est autre chose que l'assemblage des lumières de toutes les *Couleurs* mêlées et confondues ensemble. (*Voyez* BLANCHEUR).

La réfraction que donne une seule surface réfringente, produit la séparation de la lumière en rayons de différentes *Couleurs;* mais cette séparation devient beaucoup plus considérable, et frappe d'une manière tout-à-fait sensible, lorsqu'on emploie la double réfraction causée par les deux surfaces d'un prisme ou d'un morceau de verre quelconque, pourvu que ces deux surfaces ne soient pas parallèles.

Comme les expériences que l'on fait avec le prisme, sont la base de toute la théorie des *Couleurs*, nous allons en donner un précis.

1°. Les rayons du soleil traversant un prisme triangulaire, donnent sur la muraille opposée une image de différentes *Couleurs*, dont les principales sont le rouge, le jaune, le verd, le bleu et le violet. La raison en est, que les rayons différemment colorés sont séparés les uns des autres par la réfraction; car les bleus, par exemple, marqués (*Pl. LXXXV, fig.* 6) par une ligne ponctuée, après s'être séparés des autres en *dd*, par la première réfraction occasionnée par le côté *ca* du prisme *abc* (ou par la première surface du globe d'eau *ebc*, *fig.* 7) viennent à s'en écarter encore davantage en *ee* par la réfraction du même sens, que produit l'autre côté du prisme, (ou la seconde surface du globe *ebc*) : il arrive au contraire dans le verre plan *abcf*, *fig.* 9, (ou sur le prisme *glo*, *fig.* 8, placé dans une autre situation), que les mêmes rayons bleus, qui avoient commencé à se séparer par la première surface en *dd*, deviennent, par une seconde réfraction, parallèles à leur première direction, et se remêlent par conséquent avec les autres rayons.

2°. L'image colorée n'est pas ronde, mais oblongue, sa longueur étant environ cinq fois sa largeur, lorsque l'angle du prisme est d'environ 60 ou 65 degrés. La raison en est, que cette image est composée de toutes les images particulières que donne chaque es-

pèce différente de rayons, et qui se trouvent placées les unes au-dessus des autres, suivant la force de la réfrangibilité de ces rayons.

3°. Les rayons qui donnent le jaune, sont plus détournés de leur chemin rectiligne que ceux qui donnent le rouge; ceux qui donnent le verd, plus que ceux qui donnent le jaune, et ainsi de suite jusqu'à ceux qui donnent le violet. En conséquence de ce principe, si on fait tourner, autour de son axe, le prisme sur lequel tombent les rayons du soleil, de manière que le rouge, le jaune, etc. tombent successivement sur un autre prisme fixe placé à une certaine distance du premier, comme douze pieds, par exemple; et que les rayons de ces différentes *Couleurs* aient auparavant passé l'un après l'autre par une ouverture placée entre les deux prismes; les rayons rompus que donneront ces différens rayons, ne se projetteront pas tous à la même place, mais les uns au-dessus des autres.

Cette expérience simple et néanmoins décisive, est celle par laquelle *Newton* leva toutes les difficultés dans lesquelles les premières l'avoient jeté, et qui l'a entièrement convaincu de la correspondance qui est entre la *Couleur* et la réfrangibilité des rayons de lumière.

4°. Les *Couleurs* des rayons séparés par le prisme, ne sauroient changer de nature, ni se détruire, quoique ces rayons passent par un milieu éclairé, qu'ils se croisent les uns les autres, qu'ils se trouvent voisins d'une ombre épaisse, qu'ils soient réfléchis ou rompus d'une manière quelconque; d'où l'on voit que les *Couleurs* ne sont pas des modifications dues à la réfraction ou à la réflexion, mais des propriétés immuables et attachées à la nature des rayons.

5°. Si, par le moyen d'un verre lenticulaire ou d'un miroir concave, on vient à réunir tous les différens rayons colorés que donne le prisme, on forme le blanc; cependant ces mêmes rayons qui, tous rassemblés, ont formé le blanc, donnent après leur réunion, c'est-à-dire, au-delà du point où ils se croisent, les mêmes couleurs que celles qu'ils donnoient en sortant du prisme, mais dans un ordre renversé, à cause du croisement des rayons. La raison en est claire; car le rayon étant

blanc avant d'être séparé par le moyen du prisme, doit l'être encore par la réunion de ses parties, que la réfraction avoit écartées les unes des autres ; et cette réunion ne peut, en aucune manière, tendre à détruire ou à altérer la nature des rayons.

De même si on mêle dans une certaine proportion de la *Couleur* rouge avec du jaune, du verd, du bleu et du violet, on formera une *Couleur* composée qui sera blanchâtre, (c'est-à-dire, à-peu-près semblable à celle qu'on forme en mêlant du blanc et du noir) et qui seroit entièrement blanche, s'il ne se perdoit et ne s'absorboit pas quelques rayons. On forme encore une *Couleur* approchante du blanc, en teignant un rond de papier de différentes *Couleurs*, et en le faisant tourner assez rapidement pour qu'on ne puisse distinguer aucune des *Couleurs* en particulier.

6°. Si on fait tomber fort obliquement les rayons du soleil sur la surface intérieure d'un prisme, les rayons violets se réfléchiront, et les rouges seront transmis : ce qui vient de ce que les rayons qui ont le plus de réfrangibilité, sont ceux qui se réfléchissent le plus facilement.

7°. Si on remplit deux prismes creux, l'un d'une liqueur bleue, l'autre d'une liqueur rouge, et qu'on applique ces deux prismes l'un contre l'autre, ils deviendront opaques, quoique chacun d'eux pris seul soit transparent ; parce que l'un d'eux ne laissant passer que les rayons rouges, et l'autre, que les rayons bleus, ils n'en doivent laisser passer aucuns lorsqu'on les joint ensemble.

8°. Tous les corps naturels, mais principalement ceux qui sont blancs, étant regardés au travers d'un prisme, paroissent comme bordés d'un côté de rouge et de jaune, et de l'autre, de bordures bleues et violettes ; car ces bordures ne sont autre chose que les extrémités d'autant d'images de l'objet entier, qu'il y a de différentes couleurs dans la lumière, et qui ne tombent pas toutes dans le même lieu, à cause des différentes réfrangibilités des rayons.

9°. Si deux prismes sont placés de manière que le rouge de l'un et le violet de l'autre tombent sur un

même papier, l'image paroîtra pâle ; mais si on la regarde au travers d'un troisième prisme, en tenant l'œil à une distance convenable, elle paroîtra double, l'une rouge, l'autre violette. De même, si on mêle deux poudres, dont l'une soit parfaitement rouge, et l'autre parfaitement bleue, et qu'on couvre de ce mélange un corps de peu d'étendue, ce corps regardé au travers d'un prisme, aura deux images, l'une rouge, l'autre bleue.

10°. Lorsque les rayons qui traversent une lentille convexe, sont reçus sur un papier avant qu'ils soient réunis au foyer, les bords de la lumière paroîtront rougeâtres ; mais si on reçoit ces rayons, après la réunion, les bords paroîtront bleus : car les rayons rouges étant moins réfractés, doivent être réunis le plus loin, et par conséquent être le plus près du bord, lorsqu'on place le papier avant le foyer ; au lieu qu'après le foyer c'est au contraire les rayons bleus, réunis les premiers, qui doivent alors renfermer les autres, et être vers les bords.

L'image colorée du Soleil, que *Newton* appelle *le Spectre Solaire*, n'offre à la première vue que cinq *Couleurs*, violet, bleu, verd, jaune et rouge ; mais en rétrecissant l'image, pour rendre les couleurs plus tranchantes et plus distinctes, on voit très-bien les sept, rouge, orangé, jaune, verd, bleu, indigo, violet. *Buffon* (*Mém. Acad.* 1743) dit même en avoir distingué dix-huit ou vingt ; cependant il n'y en a que sept primitives, par la raison, qu'en divisant le spectre, suivant la proportion de *Newton*, en sept espaces, les sept *Couleurs* sont inaltérables par le prisme ; et qu'en le divisant en plus de sept, les *Couleurs* voisines sont de la même nature.

L'étendue proportionnelle de ces sept intervalles de *Couleurs*, répond assez juste à l'étendue proportionnelle des sept tons de la musique : c'est un phénomène singulier ; mais il faut bien se garder d'en conclure qu'il y ait aucune analogie entre les sensations des *Couleurs* et celles des tons : car nos sensations n'ont rien de semblable aux objets qui les causent. (*Voyez* SENSATION, TON, etc.)

Buffon, dans le Mémoire que nous venons de citer, compte trois manières dont la nature produit les

Couleurs; la réfraction, l'inflexion et la réflexion. (*Voyez* ces mots. *Voyez aussi* DIFFRACTION).

D'après cet exposé de la théorie de *Newton* sur les *Couleurs*, voyons ce que lui a donné l'expérience.

Si, par le moyen d'un tuyau *T* (*Pl. XLIV*, *fig.* 1) placé au volet d'une fenêtre, on fait entrer dans une chambre obscure, un rayon solaire *SI*, il va former sur la muraille opposée, ou sur un plan blanc qu'on lui présente, une image circulaire *I*, simplement lumineuse, et qui n'a pas plus de couleur que la lumière du soleil. Mais si à ce même rayon solaire on présente l'angle *D* d'un prisme, aussitôt il se relève dans une situation à-peu-près horizontale *PM*, avec les circonstances suivantes. 1°. Ce rayon paroît dilaté en forme d'éventail, et forme, sur le plan *KL*, une image longue *MN* arrondie par les deux extrémités, et dont les côtés sont sensiblement rectilignes. 2°. La largeur de cette image égale le diamètre du cercle lumineux que le rayon solaire marqueroit en *I*, sans la rencontre du prisme : d'où l'on peut conclure que le rayon n'est dilaté que dans un sens. 3°. Cette lumière réfractée paroît, depuis le prisme jusqu'au plan *KL*, par bandes diversement colorées; et l'image *MN*, qui en est formée, porte les mêmes *Couleurs* dans l'ordre qui suit de bas en haut : rouge, orange, jaune, verd, bleu, indigo, violet.

Ceci doit faire penser que la lumière est un fluide composé de parties essentiellement différentes; 1°. par le degré de réfrangibilité; 2°. par la propriété d'exciter en nous la sensation de différentes *Couleurs*. C'est aussi la conséquence qu'en a tirée *Newton*.

De ces deux différences, doivent résulter les effets dont nous venons de parler, 1°. une image plus longue que large, parce que le rayon n'est dilaté que dans un sens; 2°. une image arrondie par les extrémités; ce qui vient de ce qu'elle est formée par une infinité d'images circulaires, qui anticipent les unes sur les autres, et dont le très-grand nombre fait que les côtés sont sensiblement rectilignes; 3°. que les *Couleurs* qu'on remarque dans l'image *MN*, résident véritablement dans la lumière, puisqu'on les voit par bandes depuis

le prisme jusqu'au plan *K L*; 4°. que les rayons une fois démêlés paroissent chacun sous leur *Couleur* propre, dont se teignent les objets qu'ils éclairent.

Il y a donc dans la lumière sept espèces de rayons, capables de nous faire sentir autant de *Couleurs*, sans compter tous ceux qui fournissent toutes les nuances intermédiaires, et qui sont dans un nombre infini.

Il est aisé de s'assurer que ces apparences ne sont pas des modifications accidentelles, mais des propriétés inhérentes et constantes dans la lumière. Qu'au rayon déjà réfracté, comme nous venons de le dire, on présente un autre prisme *A B* (*fig.* 2), mais situé en sens contraire du premier; c'est-à-dire, que son axe fasse angle droit avec l'axe du premier; si tous ces effets n'étoient causés que par une modification de la lumière produite par le prisme, le second devroit faire en largeur ce que le premier a fait en longueur, d'où devroit résulter une image quarrée *Mm Nn*: c'est pourtant ce qui n'arrive pas. L'image n'est qu'inclinée, comme *MN*, et elle demeure constamment de la même largeur, et les *Couleurs* sont toujours les mêmes, et semblablement situées respectivement les unes aux autres. L'inclinaison de l'image, qui est le seul changement qu'il y ait dans ce cas-là, vient de ce que les rayons qui ont été les plus rompus par le premier prisme, le sont encore le plus par le second. Ces rayons conservent donc constamment leur degré de réfrangibilité, ainsi que leurs *Couleurs* propres, lesquelles sont inaltérables, et appartiennent inséparablement aux rayons qui les portent.

On peut se procurer le plaisir de voir successivement tous les cercles colorés dont l'image est formée, en présentant au rayon réfracté des verres colorés des *Couleurs* mêmes de l'image, assez épais et foncés en *Couleur*. Comme chacun de ces verres ne laisse passer que l'espèce de lumière dont la *Couleur* est analogue à sa transparence, au lieu d'une image longue, on n'a à chaque épreuve qu'une image ronde, mais uniformément colorée, et dont le diamètre égale celui du cercle lumineux, qui n'auroit éprouvé aucune réfraction. Comme ces verres laissent quelquefois passer d'autres *Couleurs* que celles qui leur sont analogues, on sera plus sûr

de réussir de la manière suivante. Après avoir réfracté le rayon de lumière par le prisme *SVT* (*fig.* 3), qu'on présente au rayon réfracté, à quelque distance l'une de l'autre, deux planches *PQ*, *pq*, percées chacune d'un petit trou *X*, *x*, et après la seconde planche *pq* un second prisme *sut* placé en même sens que le premier. Si l'on fait tourner le premier prisme *SVT* sur son axe, et qu'on fasse successivement passer tous les rayons réfractés par les trous *X*, *x*, et le prisme *sut*, on verra autant d'images rondes, chacune de la *Couleur* du rayon qui la produit; et en les recevant sur un carton *Yy*, on remarquera que la jaune va se placer plus haut que la rouge, que la verte se place plus haut que la jaune; et ainsi des autres jusqu'à la violette qui se place le plus haut de toutes; parce que ces *Couleurs* sont plus rompues par ce second prisme dans le même rapport dans lequel elles ont été plus rompues par le premier.

Newton a aussi remarqué, comme nous l'avons déjà dit, que les rayons les plus réfrangibles, sont aussi les plus réflexibles, c'est-à-dire, qu'ils se réfléchissent plutôt. En effet, si l'on reçoit un rayon de lumière sur un des petits côtés *KI* (*Pl. XLIII*, *fig.* 9), d'un prisme rectangulaire *KIL*, et que ce rayon fasse avec la basse *LI* du prisme un angle d'un peu moins de 50 degrés, une partie du rayon ne se réfracte sensiblement qu'en sortant en *M*, et va former une image colorée sur le carton *NN*; l'autre partie du rayon se réfléchit en droite ligne vers *O*, où l'on place un autre prisme *TXV*, dont l'angle réfringent *X* doit être au moins de 55 degrés; et cette portion de lumière, en se réfractant dans ce prisme, va former une seconde image colorée sur le carton *PP*. Si l'on tourne le premier prisme *KIL* sur son axe, de façon que le rayon incident fasse avec sa base *LI* un angle d'environ 45 degrés, la lumière de la première image *QRS* commence à se réfléchir vers l'autre prisme; mais les rayons violets et les bleus *Q* disparoissent les premiers, et vont après avoir passé par le second prisme, augmenter l'éclat de ces mêmes *Couleurs q* dans la seconde image *qrs*; ensuite disparoissent de même les verds, les jaunes, les

orangés, et enfin les rouges qui se réfléchissent les derniers.

On pourroit soupçonner que l'orangé, le verd et l'indigo ne sont pas des *Couleurs* primitives, et qu'elles sont produites par le mélange de celles qui les avoisinent de part et d'autre; savoir, l'orangé, par le mélange du rouge et du jaune; le verd, par le mélange du jaune et du bleu; et l'indigo, par le mélange du bleu et du violet. Mais *Newton* s'est assuré que ces trois *Couleurs* sont primitives comme les quatre autres, par l'expérience suivante. Au moyen de deux tuyaux *T*, *T* (*Pl. XLIV*, *fig.* 4), on fait entrer deux jets de lumière, chacun d'environ 6 à 7 millimètres (3 lignes) de diamètre : à 3 ou 4 mètres (10 ou 12 pieds) de là, on les reçoit chacun sur une lentille *L*, *l*, derrière lesquelles on présente deux prismes *G*, *g*, placés en sens contraire l'un de l'autre, c'est-à-dire, leurs angles réfringens en dehors, et l'on place un peu plus loin une planche *AB* percée de deux trous *C*, *D*, de trois lignes (ou 6 à 7 millimètres) de diamètre chacun, et environ à 8 pouces (ou 22 centimètres) l'un de l'autre. En tournant un peu les prismes et changeant les positions respectives de la planche et du carton *EE*, on fait coïncider, 1°. le rouge de l'une et le jaune de l'autre; 2°. le jaune de l'une et le bleu de l'autre; 3°. le bleu de l'une et le violet de l'autre; ce qui fournit, 1°. une image orangée *F*; 2°. une image verte; 3°. une image indigo. Ensuite on fait naître de semblables *Couleurs* avec des lumières simples, en bouchant un des trous *C* ou *D*, et faisant passer successivement sur le carton *EE* des portions de lumière orangée, verte et indigo de l'un des deux prismes; et l'on regarde toutes ces images les unes après les autres, au travers d'un autre prisme *H*. Chacune des images produites par la lumière venant d'un seul prisme, demeure ronde et d'une *Couleur* uniforme dans toute son étendue, soit qu'on la voie à travers le prisme *H*, soit à la vue simple; et les images composées des *Couleurs* venant des deux prismes à-la-fois, et qui, à la vue simple, paroissent d'une *Couleur* uniforme, deviennent ovales lorsqu'on les regarde par le prisme, et l'on voit l'une

des deux *Couleurs* déborder l'autre. On a donc raison de regarder comme *Couleurs* primitives ou simples l'orangé, le verd et l'indigo de chaque image colorée, produite par un prisme.

Nous avons dit ci-devant que le mélange de toutes les *Couleurs*, empêche qu'aucune d'elles ne soit apparente : en voici la preuve. Qu'on reçoive sur une lentille *IK (fig.* 5), d'environ 19 à 20 centimètres (7 à 8 pouces) de foyer, un jet de lumière réfracté par un prisme ; ce jet de lumière en passant par la lentille, prend la forme de deux cônes opposés par leurs pointes, qui portent toutes les *Couleurs* primitives dans toute leur longueur, avec cette différence seulement que l'image demeure droite depuis la lentille jusqu'à son foyer, et qu'au-delà du foyer elle est renversée. Si l'on place un carton blanc précisément au foyer *L* de la lentille, on n'y apperçoit qu'un petit cercle brillant et sans *Couleur*, produit par le mélange bien proportionné de toutes les *Couleurs* : condition absolument essentielle ; car si l'on intercepte, avec une carte ou autrement, une partie des rayons colorés, cette suppression occasionne sur le cercle brillant une teinte très-sensible. Le blanc ou plutôt la lumière sans *Couleur*, telle qu'elle nous vient du soleil, est donc celle qui contient toutes les *Couleurs* simples par un mélange parfait, et le noir n'est qu'une privation de toute lumière simple ou composée.

COULEURS ACCIDENTELLES. *Couleurs* qui ne paroissent jamais que lorsque l'organe est forcé, ou qu'il a été trop fortement ébranlé. C'est ainsi que *Buffon*, dans un mémoire fort curieux, imprimé parmi ceux de l'Académie des Sciences de 1743, a nommé ces sortes de *Couleurs*, pour les distinguer des *Couleurs* naturelles qui dépendent uniquement des propriétés de la lumière, et qui sont permanentes, du moins tant que les parties extérieures de l'objet demeurent les mêmes.

Personne, dit *Buffon*, n'a fait, avant *Jurin*, d'observations sur ce genre de *Couleurs ;* cependant elles tiennent aux *Couleurs* naturelles par plusieurs rapports,

et voici une suite de faits assez singuliers qu'il nous expose sur cette matière.

1°. Lorsqu'on regarde fixement et long-temps une tache ou une figure rouge, comme un petit quarré rouge sur un fond blanc, on voit naître, autour de la figure rouge, une espèce de couronne d'un verd foible; et si on porte l'œil en quelqu'autre endroit du fond blanc, en cessant de regarder la figure rouge, on voit très-distinctement un quarré d'un verd tendre tirant un peu sur le bleu.

2°. En regardant fixement et long-temps une tache jaune sur un fond blanc, on voit naître, autour de la tache, une couronne d'un bleu pâle; et portant son œil sur un autre endroit du fond blanc, on voit distinctement une tache bleue de la grandeur et de la figure de la tache jaune.

3°. En regardant fixement et long-temps une tache verte sur un fond blanc, on voit, autour de la tache verte, une couronne blanche, légèrement pourprée; et en portant l'œil ailleurs, on voit une tache d'un pourpre pâle.

4°. En regardant de même une tache bleue, sur un fond blanc, on voit, autour de la tache bleue, une couronne blanchâtre un peu teinte de rouge; et portant l'œil ailleurs, on voit une tache d'un rouge pâle.

5°. En regardant de même avec attention une tache noire sur un fond blanc, on voit naître, autour de la tache noire une couronne d'un blanc vif; et portant l'œil sur un autre endroit, on voit la figure de la tache exactement dessinée et d'un blanc beaucoup plus vif que celui du fond.

6°. En regardant fixement et long-temps un quarré d'un rouge vif sur un fond blanc, on voit d'abord naître la petite couronne d'un verd tendre dont on a parlé; ensuite en continuant à regarder fixement le quarré rouge, on voit le milieu du quarré se décolorer, et les côtés se charger de couleur, et former comme un cadre d'un rouge beaucoup plus fort et beaucoup plus foncé que le milieu : ensuite, en s'éloignant un peu et continuant toujours à regarder fixement, on voit le cadre de rouge foncé se partager en deux dans les quatre

côtés, et former une croix de rouge aussi foncé; le quarré rouge paroît alors comme une fenêtre traversée dans son milieu par une grosse croisée et quatre panneaux blancs; car le cadre de cette espèce de fenêtre est d'un rouge aussi fort que la croisée. Continuant toujours à regarder, avec opiniâtreté, cette apparence change encore, et tout se réduit à un rectangle d'un rouge si foncé, si fort et si vif, qu'il offusque entièrement les yeux; ce rectangle est de la même hauteur que le quarré, mais il n'a pas la sixième partie de sa largeur. Ce point est le dernier degré de fatigue que l'œil peut supporter; et lorsqu'enfin on détourne l'œil de cet objet, et qu'on le porte sur un autre endroit du fond blanc, on voit, au lieu du quarré rouge réel, l'image du rectangle rouge imaginaire exactement dessiné, et d'une *Couleur* verte brillante. Cette impression subsiste fort long-temps, ne se décolore que peu-à-peu, et reste dans l'œil même après qu'il est fermé. Ce que l'on vient de dire du quarré rouge, arrive aussi lorsqu'on regarde un quarré jaune ou noir, ou de toute autre *Couleur*; on voit de même le cadre jaune ou noir, la croix et le rectangle; et l'impression qui reste est un rectangle bleu, si on a regardé du jaune; un rectangle blanc brillant, si on a regardé un quarré noir, etc.

7°. Personne n'ignore qu'après avoir regardé le soleil, on porte quelquefois très-long-temps l'image de cet astre sur tous les objets. Ces images colorées du soleil sont du même genre que celles que nous venons de décrire.

8°. Les ombres des corps qui, par leur essence, doivent être noires, puisqu'elles ne sont que la privation de la lumière, sont toujours colorées au lever et au coucher du soleil. Voici les observations que *Buffon* dit avoir faites sur ce sujet. Nous rapporterons ses propres paroles.

« Au mois de juillet 1743, comme j'étois occupé de » mes *Couleurs accidentelles*, et que je cherchois à voir » le soleil, dont l'œil soutient mieux la lumière à son » coucher qu'à toute autre heure du jour, pour recon- » noître ensuite les *Couleurs* et les changemens de » *Couleur* causés par cette impression, je remarquai

» que les ombres des arbres qui tomboient sur une mu-
» raille blanche étoient vertes; j'étois dans un lieu élevé,
» et le soleil se couchoit dans une gorge de montagne,
» en sorte qu'il me paroissoit fort abaissé au-dessous de
» mon horizon; le ciel étoit serein, à l'exception du
» couchant, qui, quoiqu'exempt de nuages, étoit chargé
» d'un rideau transparent de vapeurs d'un jaune rougeâ-
» tre; le soleil lui-même étoit fort rouge, et sa grandeur
» apparente au moins quadruple de ce qu'elle est à midi:
» je vis donc très-distinctement les ombres des arbres
» qui étoient à vingt ou trente pieds de la muraille blan-
» che, colorées d'un verd tendre tirant un peu sur le
» bleu; l'ombre d'un treillage, qui étoit à trois pieds
» de la muraille, étoit parfaitement dessinée sur cette
» muraille, comme si on l'avoit nouvellement peinte en
» verd-de-gris: cette apparence dura près de cinq mi-
» nutes, après quoi la couleur s'affoiblit avec la lumière
» du soleil, et ne disparut entièrement qu'avec les ombres.
» Le lendemain, au lever du soleil, j'allai regarder
» d'autres ombres sur une autre muraille blanche; mais
» au lieu de les trouver vertes comme je m'y attendois,
» je les trouvai bleues, ou plutôt de la couleur de l'in-
» digo le plus vif: le ciel étoit serein, et il n'y avoit
» qu'un petit rideau de vapeurs jaunâtres au levant; le
» soleil se levoit sur une colline, en sorte qu'il me pa-
» roissoit élevé au-dessus de mon horizon; les ombres
» bleues ne durèrent que trois minutes, après quoi elles
» me parurent noires: le même jour je revis au coucher du
» soleil les ombres vertes, comme je les avois vues la
» veille. Six jours se passèrent ensuite sans pouvoir
» observer les ombres au coucher du soleil, parce qu'il
» étoit toujours couvert de nuages: le septième jour,
» je vis le soleil à son coucher; les ombres n'étoient
» plus vertes, mais d'un beau bleu d'azur; je remar-
» quai que les vapeurs n'étoient pas fort abondantes,
» et que le soleil, ayant avancé pendant sept jours,
» se couchoit derrière un rocher qui le faisoit dispa-
» roître avant qu'il pût s'abaisser au-dessous de mon
» horizon. Depuis ce temps j'ai très-souvent observé les
» ombres, soit au lever, soit au coucher du soleil, et
» je ne les ai vues que bleues, quelquefois d'un bleu
» fort

» fort vif, d'autres fois d'un bleu pâle, d'un bleu foncé ;
» mais constamment bleues, et tous les jours bleues ».

La même observation avoit été faite il y a plus de 250 ans par *Léonard de Vinci*, savant et habile peintre Italien, qui est mort à Fontainebleau entre les bras de François premier. Il a consigné cette observation dans un ouvrage, intitulé : *Traité de la Peinture*. On lit, au titre de son trois cent vingt-huitième chapitre : *Pourquoi sur la fin du jour les ombres des corps produites sur un mur blanc, sont de couleur bleue ;* et il explique ce phénomène par des raisons qui paroissent très-plausibles. Voici ses propres paroles.

« Les ombres du corps, dit-il, qui viennent de la
» rougeur du soleil qui se couche et qui est proche de
» l'horizon, seront toujours azurées : cela arrive ainsi,
» parce que la superficie de tout corps opaque tient de
» la *Couleur* du corps qui l'éclaire ; donc la blancheur
» de la muraille étant tout-à-fait privée de *Couleur*, elle
» prend la teinte de son objet, c'est-à-dire, du soleil et
» du ciel ; et parce que le soleil, vers le soir, est d'un
» coloris rougeâtre, que le ciel paroît d'azur, et que les
» lieux où se trouve l'ombre ne sont point vus du soleil
» (puisqu'aucun corps lumineux n'a jamais vu l'ombre
» du corps qu'il éclaire) comme les endroits de cette
» muraille, où le soleil ne donne point, sont vus du
» ciel, l'ombre dérivée du soleil, qui fera sa projection
» sur la muraille blanche, sera de couleur d'azur ; et
» le champ de cette ombre étant éclairé du soleil, dont
» la couleur est rougeâtre, participera à cette couleur
» rouge ».

C'est-à-dire, que la muraille blanche se teint sensiblement de la lumière azurée du ciel, et que cette *Couleur* ne paroît qu'à l'endroit de l'ombre; parce qu'ailleurs elle est illuminée par une lumière plus forte, qui empêche le bleu de paroître : il suffit pour cela que l'ombre soit foible, et c'est une condition sur laquelle on peut compter, quand le soleil n'est pas fort élevé sur l'horizon.

Les phénomènes que présentent les couleurs imaginaires, sont, à bien des égards, très-remarquables, et ils paroissent demander en particulier l'attention des

astronomes, parce qu'ils fournissent des explications naturelles et faciles d'un grand nombre d'observations illusoires, qui ont embarrassé fréquemment les observateurs dans les éclipses, dans les occultations d'étoiles par la lune, dans les passages de Vénus devant le disque du soleil, et peut-être dans beaucoup d'autres occasions. Cependant ils sont presque ignorés, tant des physiciens que des astronomes; et on connoît encore moins généralement les nouvelles expériences qu'a faites, après *Buffon*, le P. *Scherffer*, Jésuite et professeur de physique à Vienne en Autriche, et les conjectures plausibles que cet habile Jésuite a exposées sur la nature et sur les causes des *Couleurs accidentelles*, dans un écrit allemand imprimé en 1765. Nous sommes persuadés d'ailleurs, que ce que nous avons dit, d'après le Mémoire de *Buffon* (*Histoire de l'Académie des Sciences* 1743), ne peut qu'avoir excité la curiosité de ceux qui auront lu cet article; et toutes ces raisons nous engagent à entrer ici dans des nouveaux détails sur les *Couleurs accidentelles*. Nous suivrons presque pas à pas le petit ouvrage du P. *Scherffer*: nous tâcherons d'éviter que cet article ne se ressente de l'obscurité qui dépare assez souvent l'original, et quoique nous soyons obligés de passer sous silence plusieurs détails, nous espérons de mettre le lecteur en état de se rendre raison de la plupart des phénomènes qu'il trouve rapportés, dans l'*Encyclopédie*, concernant les *Couleurs accidentelles*.

Comme ce sont les expériences de *Buffon* qui ont occasionné celles du P. *Scherffer*, c'est aussi par les rapporter, et par en attester la conformité avec les siennes dans les points principaux, que ce dernier entre en matière. *Buffon* décrit deux suites d'expériences; et nous les avons déjà tirées de son Mémoire; ainsi nous ne ferons ici qu'une courte récapitulation, d'abord de la première.

Lorsqu'on regarde fixement et long-temps une tache, ou une figure rouge, sur un fond blanc, comme un petit quarré de papier rouge sur un papier blanc, on voit naître autour du petit quarré rouge une espèce de couronne d'un verd foible : en cessant de regarder le

quarré rouge, si on porte l'œil sur le papier blanc, on voit très-distinctement un quarré d'un verd tendre, tirant un peu sur le bleu : cette apparence subsiste plus ou moins long-temps, selon que l'impression de la couleur rouge a été plus ou moins forte. La grandeur du quarré verd imaginaire est la même que celle du quarré réel rouge; et ce verd ne s'évanouit qu'après que l'œil s'est rassuré, et s'est porté successivement sur plusieurs autres objets, dont les images détruisent l'impression trop forte causée par le rouge. *Buffon* a remarqué, comme nous l'avons dit, des apparences semblables, en mettant à la même épreuve les autres *Couleurs* primitives; et voici le tableau des résultats de cette suite d'expériences.

Le *rouge naturel* produit le *verd accidentel.*

Le jaune	*bleu.*
Le verd.	*pourpre.*
Le bleu.	*rouge.*
Le noir.	*blanc.*
Le blanc	*noir.*

La dernière expérience suppose qu'on ait considéré le quarré blanc sur un fond noir, et qu'on ait porté l'œil sur un autre endroit du fond noir; et nous ajouterons que le P. *Scherffer* trouve qu'on fait ces expériences en général avec plus de succès, en considérant les *Couleurs* naturelles sur un fond noir. Outre qu'on ménage par-là sa vue, il a observé que les *Couleurs accidentelles,* que *Buffon* a toujours vu très-pâles, étoient alors bien marquées, lorsqu'on transportoit l'œil du fond noir sur le blanc.

L'explication de cette suite d'expériences exige quelques demandes préliminaires que nous allons indiquer, sans entrer cependant dans le détail des raisonnemens qui leur servent de preuves, d'autant qu'elles sont fondées principalement sur l'expérience et sur la doctrine très-connue de *Newton* sur les *Couleurs.*

1°. La *Couleur blanche* consiste en un mélange de toutes les *Couleurs* des rayons de la lumière, tel que

toutes, pour ainsi dire, sont en équilibre, et qu'aucune ne prévaut sur l'autre : de sorte qu'en vertu de ce tempérament, l'impression que chaque espèce de rayons fait sur l'œil, correspond aux autres; de façon que la lumière étant réfléchie d'un corps blanc, il n'est aucune de ces espèces qui fasse plus de sensation que les autres.

2°. Dans les corps colorés, l'arrangement des particules infiniment petites qui agissent sur la lumière, est tel que l'espèce de rayons qui donne son nom à la *Couleur* du corps, est réfléchie plus abondamment vers l'œil que ne le sont les autres espèces; et que par-là l'impression que font les rayons des autres *Couleurs* devient, en quelque façon, insensible en comparaison de celle-là.

3°. Lorsqu'un de nos sens éprouve deux impressions, dont l'une est vive et forte, mais dont l'autre est foible, nous ne sentons point celle-ci. Cela doit avoir lieu principalement quand elles sont toutes deux d'une même espèce, ou quand une action forte d'un objet sur quelque sens, est suivie d'une autre de même nature, mais beaucoup moins violente; que cela vienne, ou de ce que l'organe de ce sens est fatigué, et en quelque manière relâché, et qu'il lui faut un certain temps pour se remettre en état de transmettre aux nerfs des impressions même foibles; ou bien de ce que ce mouvement et l'ébranlement violent des moindres parties de cet organe, ne cessent pas aussitôt avec l'action de l'objet extérieur.

Cette troisième remarque préliminaire suffit seule pour expliquer les phénomènes que présentent les taches blanches et noires. Si l'on considère fixement pendant quelque temps un quarré blanc sur un fond noir, la partie du fond de l'œil sur laquelle se peint la figure blanche, sera, pour ainsi dire, fatiguée par l'abondante réflexion des rayons, tandis que le reste de la rétine souffre très-peu de la foible lumière que renvoie la surface noire. Qu'on cesse ensuite de regarder le quarré blanc, et qu'on jette l'œil à côté sur quelqu'autre endroit du fond noir, l'impression de la lumière renvoyée par cet endroit, agira avec beaucoup moins de force sur la partie qui avoit été occupée par la figure blanche, et dans

laquelle les moindres nerfs sont affoiblis, qu'elle n'agira sur le reste de l'œil, qui éprouvera par conséquent un plus haut degré de sensation. C'est cette inégalité qui fait que nous trouvons la tache que nous croyons voir, beaucoup plus noire que le fond sur lequel nos yeux sont fixés, et que tant sa grandeur que sa configuration nous paroissent les mêmes que précédemment, pourvu que l'endroit où nous la voyons soit à la même distance de l'œil qu'étoit la figure blanche. Cette tache nous paroîtra bien plus noire encore et plus nette, si, après avoir considéré la figure blanche, nous jetons l'œil, non sur une surface noire, mais sur un fond blanc; la lumière plus forte de ce fond frappera d'autant plus vivement les fibres qui sont encore fraîches, et la sensation de celles qui sont fatiguées en deviendra d'autant moins sensible.

On remarquera au contraire sur un fond blanc, ou même noir, une tache bien claire et plus luisante, après avoir considéré fixement une figure noire sur une surface blanche; car, dans ce cas, la forte réflexion de cette surface affecte l'œil vivement; et il n'y en a que la partie qui a reçu l'image de la figure noire, qui ne s'affoiblit pas : cette partie est donc la seule qui soit en état de ressentir ensuite vivement la blancheur du papier, tandis que l'impression que les autres parties reçoivent est insensible. Que si l'on jette l'œil sur un fond noir, il arrivera de même que les parties qui ne sont point affoiblies seront affectées davantage; et l'effet de cette lumière, quelque foible qu'elle soit, ne laissera pas d'être une sensation plus forte que celle qu'éprouve la partie affoiblie.

Le docteur *Jurin*, qui le premier a parlé (à la fin du Traité de *la Vision distincte et indistincte*, joint à l'optique de *Smith*) des illusions que causent des taches blanches ou noires, qu'on regarde attentivement pendant quelque temps, n'avoit plus qu'un pas à faire pour en donner la même explication : il ne falloit que rédiger ses idées et ses raisonnemens sur les différentes dispositions de l'œil, quand il éprouve les mêmes sensations dans des circonstances différentes; et c'est ce que le P. *Scherffer* a fait.

On peut assigner encore une autre raison de conclure que le phénomène de la figure imaginaire dépend d'une certaine durée de l'impression que la figure vraie fait sur l'œil, et qui le dispose à une plus grande ou moindre faculté de ressentir l'action d'un nouvel objet : cette raison est, que si la surface blanche sur laquelle nous jetons l'œil, en est plus éloignée que la figure véritable, nous trouvons l'accidentelle d'autant plus grande que celle-là; car si deux objets peignent sur la rétine des images égales en grandeur, c'est celui de ces deux objets qui est le plus éloigné, qui nous paroît le plus grand : or, comme l'impression de la figure véritable occupe dans l'œil le même espace sur lequel cette figure avoit agi d'abord, et que nous croyons voir son image sur la surface même où les axes visuels se croisent, il s'ensuit que cette figure nous paroîtra nécessairement plus grande, si la surface sur laquelle nous la voyons est plus éloignée.

Mais passons aux *Couleurs accidentelles* que produisent les corps colorés. Pour les expliquer, il faut principalement se rappeler, en quatrième lieu, ce que contient la VI[e]. proposition de la II[e]. partie du premier livre de l'*Optique de Newton,* au sujet des règles pour connoître dans un mélange de *Couleurs* primitives la couleur du composé, lorsque la quantité et la qualité de chaque *Couleur* sont données; mais en faisant attention cependant de ne pas donner exactement aux arcs du cercle que décrit *Newton,* les proportions des sept tons de musique, ou des intervalles des huit tons contenus dans un octave; il vaut mieux, d'après une remarque du P. *Benvenuti*, dans sa *Dissertation sur la Lumière,* donner au rayon rouge $\frac{1}{8}$ ou arc de 45 degrés, à l'orangé $\frac{3}{40}$ ou 27 degrés, au jaune $\frac{2}{15}$ ou 48 degrés, au verd $\frac{1}{6}$ ou 60 degrés, au bleu $\frac{1}{6}$ ou 60 degrés, à l'indigo $\frac{1}{9}$ ou 40 degrés, au violet $\frac{2}{9}$ ou 80 degrés.

Cela posé, qu'on commence, par exemple, par chercher le mélange de toutes les *Couleurs* prismatiques, excepté la verte : il s'agit donc de déterminer le centre de gravité commun des arcs de cercle qui représentent les *Couleurs* qui entrent dans le mélange, et il n'est pas

nécessaire pour cela de suivre tout le procédé prescrit en mécanique ; il est clair, en premier lieu, que ce centre tombera fort près du centre, et que par conséquent la couleur résultante approchera du blanc, et sera très-pâle ; de plus ce centre de gravité se trouvera sur la ligne qui passe par le centre du cercle, en partant du milieu de l'arc omis ; et comme cette ligne va tomber sur l'arc violet, et seulement à 10 degrés de distance du rouge, il s'ensuit que la *Couleur* composée ou résultante sera un violet très-pâle, et tirant beaucoup sur le rouge. Or, n'est-ce pas là précisément ce pourpre foible semblable à la couleur d'une améthiste pâle que *Buffon* a vu succéder à la contemplation d'une tache verte sur un fond blanc ? En effet, l'œil fatigué par une longue attention à la *Couleur* verte, et jeté ensuite sur la surface blanche, n'est pas en état de ressentir vivement une impression moins forte de rayons verds : ainsi quoique toutes les modifications de la lumière soient réfléchies par une surface blanche, comme cependant les vertes sont en beaucoup moindre quantité en comparaison de celles qui frappent l'œil en venant de la tache verte, il arrivera que si on fixe l'œil sur le papier blanc, les parties qui auparavant avoient senti une plus forte impression de la lumière verte que les autres, ne pourront pas éprouver à présent tout l'effet de cette lumière, mais qu'elles auront la sensation d'une couleur mêlée des autres rayons, laquelle ressemblera, comme on vient de le conclure, à une *Couleur* purpurine pâle.

Buffon a trouvé que la *Couleur accidentelle* d'une figure bleue considérée sur un fond blanc, étoit rougeâtre et pâle ; ce phénomène s'explique de la même manière, mais il faudra donner encore plus d'étendue à l'hypothèse que l'œil, après une forte sensation de quelque *Couleur*, est hors d'état de ressentir une impression moins forte de rayons de la même espèce. On accordera sans peine que l'œil alors ne sera pas en état de distinguer avec précision, les rayons qui ont une affinité avec ceux-là, et qui déjà naturellement sont encore plus foibles ; on remarquera que l'indigo n'étant qu'un bleu foncé, l'impression de cette *Couleur* n'est pas suf-

fisante pour faire sensation sur un œil qui s'est déjà fatigué en regardant un bleu clair; enfin, on en conclura que pour déterminer d'avance la *Couleur accidentelle* en question, il suffira de chercher la *Couleur* qui résulte du mélange du rouge, de l'orangé, du jaune, du verd et du violet, en faisant abstraction du bleu et de l'indigo.

Ce qu'on vient d'observer sur l'affinité qui a lieu entre l'indigo et le bleu clair, s'entend aussi du rouge et du violet clair, principalement quand on destine à l'expérience un rouge un peu foncé et approchant du pourpre: en partant de là, et en cherchant le centre de gravité commun des arcs des autres *Couleurs*, on trouve que la *Couleur accidentelle* du rouge, doit être un verd tirant un peu sur le bleu; ce qui est assez conforme à l'expérience de *Buffon.* Il est à remarquer que la couleur résultante approche encore davantage du bleu, si on tient compte d'une partie de l'arc violet; et au reste, il ne faut en général pas s'arrêter à de légères différences, parce que *Buffon*, dans son Mémoire, n'indique jamais les *Couleurs* que par les noms généraux de bleu, de rouge, etc., et qu'il ne désigne pas les nuances.

La méthode du P. *Scherffer*, fait voir qu'en omettant le jaune, la *Couleur* mêlée tombe dans l'indigo, et fort près du violet, duquel elle sera cependant plus éloignée, si on omet aussi l'orangé; ce qui explique pourquoi une tache jaune fixée pendant quelque temps, se peint en bleu sur une surface blanche. Enfin, on se convaincra encore de plus en plus de la justesse de cette méthode, en faisant servir aux expériences les *Couleurs* primitives, avec le secours du prisme.

On peut tirer des principes de notre auteur plusieurs autres conséquences, qui, si elles sont d'accord avec l'expérience, garantissent la solidité de ces principes: nous en citerons quelques-unes que le P. *Scherffer* a mises à l'épreuve.

La *Couleur accidentelle* d'une tache rouge, considérée sur un fond noir ou blanc, doit être obscure ou ombrée, si on jette l'œil sur une surface rouge, de même qu'on ne voit sur un fond blanc que l'ombre

d'une tache blanche qu'on a considérée auparavant sur un fond noir.

Si la surface sur laquelle on considère un quarré rouge est elle-même coloriée, par exemple, si elle est jaune, un papier blanc sur lequel on jette l'œil, paroîtra bleu, et on y remarquera un quarré verd; car en général on doit appercevoir, non-seulement la *Couleur* apparente de la figure, mais aussi celle du fond.

Si dans le temps qu'on considère la figure coloriée, on change la situation de l'œil, de manière que l'image vienne à occuper une autre place sur la rétine, on verra la figure double, ou du moins dissemblable de la vraie.

La figure apparente prendra sur le papier blanc un bord pâle, lorsque dans le temps qu'on regarde la tache coloriée on en approche un peu l'œil sans que l'image change de place sur la rétine.

On verra une figure verte sur un fond jaunâtre, après avoir considéré un quarré rouge sur du papier bleu.

Pareillement, si le fond a été jaune et la tache bleue, on verra une tache jaune dans un champ bleu, etc.

Le P. *Scherffer* laisse un peu à desirer au sujet de l'explication de la seconde suite d'expériences de *Buffon*. Il avoue d'abord naturellement qu'il n'a pu voir, ni croisée de fenêtre, ni panneaux blancs, ni un rétrecissement considérable de la figure, et il s'arrête à l'idée que *Buffon* aura fatigué ses yeux au point de n'être plus en état de les tenir assez tranquilles, pour que les axes visuels se rencontrassent sur le quarré : car, dit-il, si ces axes se coupent en-deçà ou au-delà de l'objet, on verra nécessairement double, comme il arrive ordinairement dans de pareils cas : or, il se peut très-bien que les figures qui se sont présentées aient été si proches l'une de l'autre qu'elles n'ont fait qu'une seule surface, et que si avec cela la longue fatigue a fait changer à l'image sa place dans l'œil, il en soit résulté quatre images jointes ensemble et représentant quatre panneaux de fenêtre avec leur croisée.

Le P. *Scherffer* passe à ce qu'il y a d'ailleurs de remarquable dans ces expériences, et distingue trois

observations en particulier. La première est que *Buffon* a vu les bords du quarré rouge se charger de *Couleur* : notre auteur observe sur cela qu'en général le bord d'une figure qu'on considère plus long-temps qu'il ne seroit nécessaire pour la voir représentée sur un fond blanc, se teint de la *Couleur accidentelle* du fond sur lequel la figure repose. L'expérience lui a appris qu'on voit le bord d'un quarré blanc devenir jaune, si le quarré repose sur un fond bleu; verd s'il est sur un fond rouge; rougeâtre sur un fond verd, et ainsi de suite : cela posé, comme les *Couleurs accidentelles*, quand elles tombent sur de réelles, sont très-foibles en comparaison de celles-ci, et qu'outre cela elles sont luisantes, elles ne font ordinairement d'autres effets que de renforcer un peu la *Couleur* véritable du bord, et de lui donner plus d'éclat. Mais l'ombre étant la *Couleur accidentelle* du blanc, on doit voir le bord de la figure se rembrunir quand on la considère sur du papier blanc. Le P. *Scherffer* explique, au reste, ces phénomènes par des contractions et des extensions alternatives de l'image qui se forme sur la rétine, lorsqu'on considère la figure pendant long-temps, et cette conjecture nous paroît d'autant plus fondée, que le bord dont il s'agit est tantôt plus large et tantôt plus étroit, et qu'il disparoît souvent entièrement.

La seconde circonstance que notre auteur indique, c'est que, suivant *Buffon*, la *Couleur* du quarré devient plus foible, dans l'intérieur de ces bords plus colorés; il assure que de son côté il a seulement pu voir au commencement la *Couleur* de la figure devenir un peu plus sombre vers le milieu, et la figure paroître ensuite indistincte, et pour ainsi dire, nébuleuse, quand il la considéroit sur une surface blanche : « je n'ai jamais, » ajoute-t-il, pu remarquer une véritable blancheur » sur des figures colorées; mais quand je regardois » des taches blanches sur du papier coloré, elles paroissoient légèrement teintes de la *Couleur* du fond en » dedans de leur périphérie; je ne voudrois cependant » pas garantir que cela ait toujours lieu ».

La troisième observation sur laquelle le P. *Scherffer* insiste, c'est que toutes les fois qu'on a considéré les taches

colorées plus long-temps que de coutume, leurs *Couleurs accidentelles* se voient non-seulement sur un fond blanc, mais aussi quand en fermant les yeux on ne regarde rien absolument; il trouve ce phénomène difficile à expliquer, et il entre à ce sujet dans des détails trop longs pour pouvoir trouver place ici, d'autant qu'au fond ce ne sont que des conjectures. Le P. *Scherffer* insiste beaucoup sur celle que l'œil est d'une nature à demander d'être rafraîchi après de fortes impressions de la lumière, non-seulement par le repos, mais aussi par la diversité des *Couleurs*, et que le dégoût que nous ressentons en regardant long-temps la même *Couleur*, ne dérive pas tant de notre inconstance naturelle, que de la constitution même de l'œil. Ces mêmes conjectures cependant, combinées avec d'autres, et principalement avec les principes que nous avons exposés, rendent aussi plausibles les explications que notre auteur donne des faits et des expériences que nous allons simplement indiquer. 1°. « En considérant, dit-il, » pendant quelque temps un quarré blanc sur du papier » jaune, et détournant ensuite l'œil à côté sur le » jaune, je vis le quarré d'un jaune foncé; mais » en jetant ensuite les yeux sur du papier blanc, » ce papier me parut bleu avec un quarré d'un jaune » fort sombre, ressemblant à un petit nuage qui obscur» cissoit le papier ».

De même, une tache blanche vue sur un fond rouge en produit une plus foncée à côté; et l'on voit ensuite sur une muraille blanche, une tache d'un rouge foncé dans un champ verd.

Les expériences de *Buffon*, *Béguelin* et *Æpinus* et du P. *Scherffer*, ne laissent aucun doute que l'ombre d'un corps sur lequel tombe la lumière du jour, ne soit bleue; aussi le jaune est-il sa *Couleur accidentelle.* Notre auteur a fait sur cette ombre les expériences suivantes.

2°. En considérant l'ombre du jour pendant long-temps à la lueur d'une lampe, le papier blanc lui montra une figure semblable, toute de *Couleur* orangée.

3°. Et de la même manière, cette ombre jaune étant éclairée par la seule lumière d'une lampe, devenoit violette.

4°. En laissant tomber un autre soir l'ombre bleue sur un papier jaune, le mèlange donna un beau verd clair; comme aussi lorsque le P. *Scherffer* reçut l'ombre jaune sur un papier bleu, la *Couleur accidentelle* de l'un et de l'autre fut le pourpre, qui est celle de toutes les *Couleurs* vertes.

Il faut remarquer, par rapport à ces dernières expériences, que la lumière que répand une chandelle ou une lampe allumée, est jaune, et qu'ainsi les expériences qu'on fait à la lueur d'une telle lumière; doivent différer de celles qui se feroient à la lumière du jour : nous pourrions en citer, d'après le P. *Scherffer*, plusieurs qui ont trait à cette considération. Pareillement, si c'est la lumière du soleil qui tombe sur les figures destinées aux expériences, les *Couleurs accidentelles* en souffrent quelque altération, parce que les rayons jaunes prédominent aussi un peu dans cette lumière.

Ceux qui seront curieux de s'occuper des *Couleurs accidentelles*, pourront vérifier aussi les expériences que le P. *Scherffer* a faites avec la lumière d'une chandelle considérée de jour et de nuit, avec la flamme de l'esprit-de-vin, avec des charbons ardens et du fer rougi au feu, avec des nuages éclairés par le soleil, reçue sur des feuilles de papier de différentes *Couleurs*, par le foyer d'une lentille.

Nous ne nous arrèterons pas à ces expériences, afin de rapporter plutôt les suivantes, que nous regardons comme plus intéressantes, et que le P. *Scherffer* a faites à l'occasion d'une conjecture qu'il formoit, que chaque espèce de rayons agit sur telles parties de l'œil dont les forces ont avec elles un rapport plus immédiat.

« Je voulus éprouver, dit-il, si les *Couleurs accidentelles* se mêlent de la même manière que les vraies. Je mis, dans ce dessein, sur un papier noir, deux petits quarrés exactement l'un à côté de l'autre; le quarré à gauche étoit jaune, l'autre étoit rouge. Je tournai les axes visuels d'abord sur le centre du jaune, et le considérai pendant quelque temps : après cela, je portai les yeux, sans remuer la tête, sur le centre du rouge, et le fixai pendant le même espace de temps; je jetai la vue

ensuite de nouveau sur le milieu du quarré jaune, et de là sur le rouge. Je fis cela à trois ou quatre reprises, et me tournai ensuite vers une muraille blanche, où je vis trois quarrés qui se touchoient, comme ceux qui reposoient sur le fond noir : le quarré du côté gauche étoit violet, celui du milieu un mèlange de verd et de bleu; et le quarré à la droite parut d'un verd clair, parce que la couleur rouge du véritable tiroit sur le pourpre.

Je considérai de la même façon alternativement deux quarrés l'un jaune et l'autre verd, et je vis sur la muraille, à gauche, un quarré bleu foncé, au milieu un quarré de *Couleur* violette, mêlé de beaucoup de rouge, et à droite un quarré d'un rouge pâle.

Deux quarrés, l'un verd et l'autre bleu, produisirent du côté gauche une *Couleur* rougeâtre, à droite un jaune pâle, et au milieu de l'orangé.

Enfin, la figure apparente d'un quarré rouge et d'un verd se trouva verte et rouge, sans que je pusse distinguer au milieu autre chose qu'une ombre obscure de même grandeur que les quarrés.

Je continuai par mettre trois petits quarrés à côté l'un de l'autre; un verd à gauche, un jaune au milieu et un rouge à droite. Je les considérai l'un après l'autre sans remuer la tête, suivant l'ordre que je viens de désigner, et en commençant par le rouge. Après que je les eus contemplés à diverses reprises, je vis cinq quarrés sur la muraille blanche; le premier, à gauche, étoit rougeâtre; le second, d'un pourpre foncé; le troisième, d'un bleu encore plus obscur; la *Couleur* du quatrième étoit un mèlange plus clair de verd et de bleu; celle du cinquième étoit un verd clair ».

Je changeai l'expérience, en substituant un quarré bleu au verd; et je vis alors à gauche, d'abord un quarré d'un jaune pâle : à côté de celui-ci en étoit un bleu qui tenoit du verd : au milieu étoit un quarré d'un verd très-foncé; puis venoit un mèlange de verd et de bleu; le dernier enfin étoit d'un verd clair.

Il suffit d'avoir saisi les principes du P. *Scherffer*, et d'avoir des notions ordinaires sur le mèlange des *Couleurs*, pour tirer de ces expériences la conclusion

que le mélange des *Couleurs accidentelles* se fait de la même manière que celui des *Couleurs* véritables. Elles donnent lieu aussi au P. *Scherffer* de faire plusieurs remarques fines qui répandent du jour sur cette partie de l'optique, mais qui sont trop liées entr'elles pour que nous puissions ici nous y arrêter. Au reste, si l'on considère de la manière qu'on vient de voir, un plus grand nombre de quarrés rangés sur une ligne, leur nombre devient trop grand sur la muraille, et les *Couleurs accidentelles* deviennent trop foibles, pour qu'on puisse bien distinguer celles-ci.

On trouvera aussi dans la brochure du P. *Scherffer*, des remarques sur quelques phénomènes observés par des savans célèbres, mais mal expliqués, ou laissés sans explications, faute d'avoir connu la théorie des *Couleurs accidentelles*. Enfin, notre auteur fait voir aussi que ces *Couleurs* peuvent servir à des récréations d'optique, dans le goût de celles qu'on fait avec des cônes et des cylindres de métal : il a peint des fleurs, et même des figures humaines en couleurs renversées, c'est-à-dire, avec les *Couleurs accidentelles* de celles qu'il vouloit que ses figures eussent, pour être représentées ensuite au naturel sur un fond blanc; et ces expériences l'ont beaucoup amusé, ainsi que ceux qui les ont faites avec lui. Il faut seulement pour y réussir, avoir un peu d'habitude, et tenir l'œil fixé à-peu-près sur le centre de la figure.

Après avoir rapporté ce qu'il y a de plus essentiel sur les *Couleurs accidentelles*, dans le petit Traité du P. *Scherffer*, nous dirons encore quelque chose sur les phénomènes de cette espèce, qu'on voit après avoir regardé un instant le soleil. Le P. *Scherffer* ne paroît pas s'en être beaucoup occupé, quoiqu'à la vérité cette image du soleil, que nous avons dit plus haut qu'il recevoit sur du papier blanc, au moyen d'une lentille, offre à-peu-près les mêmes apparences.

C'est d'après un Mémoire d'*Æpinus*, inséré dans le tome X des *Nouveaux Commentaires de Pétersbourg*, que nous ajouterons à cet article ce qui suit.

« Lorsque le soleil est assez proche de l'horizon, ou bien quand il est couvert par de légers nuages, son

éclat est assez diminué pour qu'en le regardant fixement pendant environ le quart d'une minute, l'œil en ressente seulement une vive impression, sans en être cependant blessé tout-à-fait; mais cette impression et la sensation qui en résulte, ne s'évanouissent pas d'abord; quand on détourne ensuite les yeux, elles restent pendant trois ou quatre minutes, et souvent plus longtemps. Il y a plus, on éprouve cette sensation, soit qu'on ferme les yeux soit qu'on les ouvre; les circonstances qui l'accompagnent sont singulières, et j'ai trouvé par plusieurs expériences qu'on peut les réduire aux loix suivantes.

1°. Quand aussitôt qu'on a cessé de regarder le soleil, on ferme les yeux, on voit une tache irrégulièrement arrondie, dont le champ intérieur est d'un jaune pâle tirant sur le verd, tel à-peu-près que la *Couleur* du souffre commun, et cet espace jaune est entouré d'un bord ou anneau qui semble teint en rouge.

2°. Qu'on ouvre ensuite les yeux, et qu'on les jette sur un mur ou sur quelqu'autre surface blanche, on verra sur ce fond blanc une tache tout-à-fait pareille, tant pour la grandeur que pour la figure, à celle qu'on voyoit avec les yeux fermés; mais qui se distingue par de tout autres *Couleurs* : car,

3°. Le champ qui paroissoit jaune aux yeux fermés, se voit, quand on les ouvre, d'une couleur rouge, ou plutôt brune tirant sur le rouge, et l'anneau qui auparavant étoit rouge, paroît de *Couleur* bleu céleste sur le fond blanc.

4°. Si on referme ensuite les yeux, on revoit les apparences du n°. 1, et en ouvrant de nouveau les yeux, on voit aussi revenir celles des nos. 2 et 3; mais les *Couleurs* cependant ne restent pas tout-à-fait les mêmes, elles s'altèrent continuellement et de plus en plus; et si on fait attention à ces changemens, on remarque qu'après la première minute à-peu-près,

5°. Le champ paroît, aux yeux fermés, d'un beau verd; et que le bord, quoiqu'il continue de paroître rouge, a changé cependant sensiblement; ce rouge différant déjà assez de celui du n°. 1.

6°. Qu'on rouvre les yeux, on voit sur le fond blanc

l'espace intérieur de la tache plus rouge, et l'anneau d'un bleu céleste plus gai.

7°. Environ après la seconde minute, si on a les yeux fermés, le champ paroît, à la vérité, encore verd, mais tirant cependant assez sur le bleu céleste; quant au bord, il est rouge, mais encore différent des nos. 1 et 5.

8°. Si ensuite on rouvre les yeux, le champ paroît encore rouge sur le fond blanc, et le bord bleu céleste; mais ces *Couleurs* n'ont pas tout-à-fait les mêmes nuances qu'auparavant.

9°. Enfin, au bout de quatre ou cinq minutes on apperçoit, ayant les yeux fermés, le champ entièrement bleu céleste, et l'anneau d'un beau rouge; et en rouvrant les yeux, le champ se voit rouge, et le bord d'un bleu céleste vif.

10°. Cette dernière sensation se conserve pendant un certain espace de temps, et jusqu'à ce que s'étant affoiblie de plus en plus, elle s'évanouisse tout-à-fait; mais il ne faut pas croire que pendant cet intervalle les *Couleurs* dont nous avons parlé restent toujours les mêmes : il est certain au contraire que, quoique l'espèce reste la même, elles changent continuellement de modifications.

J'avoue que j'ai plutôt évité les occasions de faire cette expérience, que je ne les ai recherchées, parce que je doute qu'on puisse sans danger faire éprouver souvent aux yeux une si forte impression. Mais quoique je n'aie donc pas répété fréquemment ces essais, je ne laisse pas de pouvoir assurer que les phénomènes, qu'ils présentent, observent presque constamment l'ordre que nous avons décrit. Je n'ose pas les donner tout-à-fait pour constans, parce qu'il m'est arrivé un petit nombre de fois de remarquer dans les *Couleurs* une succession un peu différente ».

On peut, au reste, tirer de ces observations diverses conclusions remarquables que je vais joindre ici en peu de mots.

Il est hors de doute que les rayons du soleil reçus directement au fond de l'œil, n'agissent sur les nerfs et y causent une certaine altération dont notre ame est affectée. Or, nous voyons par les observations que nous

nous avons détaillées, que cette altération ou cette impression causée aux nerfs, ne cesse pas en même temps que l'action de la lumière, et qu'au contraire elle continue encore pendant un temps assez long, et que l'ame se trouve affectée comme s'il y avoit réellement hors de l'œil un objet, et que des rayons de lumière réfléchis par cet objet, exerçassent une action sur les nerfs. Si donc nous admettons cette supposition, ainsi qu'on peut évidemment le faire, nous devons conclure naturellement de nos observations :

1°. Que l'impression excitée par les rayons de lumière les plus forts, passe après la cessation de l'action même en une autre impression qui est celle des rayons jaunes ; que celle-ci devient l'impression des rayons verds, et que cette dernière, enfin, se change en celle que produisent ordinairement les rayons bleu-célestes ; c'est-à-dire, qu'après que l'action des rayons blancs a cessé, les nerfs se trouvent successivement dans les différens états que produisent ordinairement les rayons jaunes, verds et bleu-célestes.

2°. Que l'impression causée par la *Couleur* blanche d'un mur ou d'une table blanchie, si elle se mêle à celle que produit la *Couleur* jaune, verte et bleu-céleste, devient la même impression qu'a coutume de produire une *Couleur* brune qui tire plus ou moins sur le rouge.

3°. Que l'impression causée par l'image du soleil au fond de l'œil, se communique à des parties de la rétine, auxquelles l'image même ne s'est pas fait sentir, mais qui sont voisines de la place qu'occupe l'image, et que cette impression y cause une altération qui est due ordinairement aux rayons qui produisent la *Couleur* rouge.

4°. Que cette impression, mêlée avec celle que fait la *Couleur* blanche du mur ou de la table, produit l'impression causée par le bleu-céleste.

Je trouve très-digne de remarquer ici que dans les *Couleurs accidentelles* il arrive tout-à-fait comme dans les réelles, que le jaune devient bleu en passant par le verd : car il est très-connu que dans les dernières, savoir les *Couleurs* réelles, si on mêle avec le jaune de plus

en plus du bleu, on obtient une *Couleur* qui tire d'abord sur le verd, qui devient bientôt entièrement verte, et qui tirant ensuite sur le bleu, devient entièrement bleue, si c'est une forte quantité de cette couleur qu'on ajoute au même mèlange.

Ceux qui voudront répéter cette expérience, observeront encore un autre phénomène que je ne crois pas devoir passer sous silence : je parle de ce qu'en projetant la tache sur un fond blanc, quand on a les yeux ouverts, on la voit tantôt disparoître, puis revenir, puis disparoître de nouveau. Je fus long-temps en doute au commencement sur la cause de ce paradoxe; mais je remarquai à la fin que la tache disparoissoit toujours précisément quand je faisois un effort pour la considérer plus attentivement, qu'elle revenoit lorsque je jetois les yeux comme sans attention sur le plan. Cette circonstance faisoit naître d'abord même quelque difficulté dans le procédé de l'expérience; car au moment même que l'esprit se propose de faire attention à la tache, l'œil se dispose de manière, sans qu'on le sache et qu'on le veuille, à voir distinctement le plan sur lequel la tache est projetée, et dans le même moment la tache disparoît.

COULEURS DES CORPS NATURELS. *Couleurs* que nous font sentir les corps en réfléchissant la lumière vers nos yeux.

Les corps ne paroissent de telle ou telle *Couleur*, qu'autant qu'ils ne réfléchissent que les rayons de cette *Couleur*, ou qu'ils réfléchissent plus de rayons de cette *Couleur* que des autres; ou plutôt ils paroissent de la *Couleur* qui résulte du mèlange des rayons qu'ils réfléchissent.

Tous les corps naturels sont composés de petites lames minces, transparentes; et lorsque ces petites lames seront disposées les unes à l'égard des autres, de manière qu'il n'y aura ni réfraction ni réflexion entre leurs interstices, les corps seront transparens; mais si les interstices qui sont entre ces lames, sont remplis de matière si hétérogène, par rapport à celle des lames elles-mêmes, qu'il se fasse beaucoup de réfractions et de réflexions dans l'intérieur du corps, ce

corps sera alors opaque. (*Voyez* Transparence *et* Opacité).

Les rayons, qui ne sont pas réfléchis par un corps opaque, pénètrent au-dedans de ce corps et y souffrent une quantité innombrable de réfractions et de réflexions, jusqu'à ce qu'enfin ils s'unissent avec les particules de ce corps.

De là il suit que les corps opaques s'échauffent d'autant moins qu'ils réfléchissent plus de lumière : aussi voyons-nous que les corps blancs, qui sont ceux qui réfléchissent le plus de rayons, s'échauffent beaucoup moins que les corps noirs, qui n'en réfléchissent presque point. (*Voyez* Noir).

Pour déterminer la constitution de la surface des corps, d'où dépend leur *Couleur*, il faut considérer que les corpuscules ou premières parties dont ces surfaces sont composées, sont très-minces et transparentes; de plus, qu'elles sont séparées par un milieu qui diffère d'elles en densité. On peut donc regarder la surface de chaque corps coloré, comme un nombre infini de petites lames, dans le cas de celles dont nous venons de parler, et auxquelles on peut appliquer tout ce qu'on a dit à cette occasion. De là il suit que la *Couleur* d'un corps dépend de la densité et de l'épaisseur des particules de ce corps, renfermées entre ses pores : que la *Couleur* est d'autant plus vive et plus homogène, que ces parties sont plus minces; et que, toutes choses égales, ces parties doivent être les plus épaisses dans les corps rouges, et les plus minces dans les violets : qu'ordinairement les particules des corps sont plus denses que celles du milieu qui remplit leurs interstices; mais que dans les queues de paons, dans quelques étoffes de soie et dans tous les corps dont la *Couleur* dépend de la situation de l'œil, la densité des parties est moindre que celle du milieu; et qu'en général la *Couleur* d'un corps est d'autant moins vive, qu'il est plus rare par rapport au milieu que renferment ses pores.

De plus, ceux des différens corps opaques dont les *lamelles* sont les plus minces, sont ceux qui paroissent noirs, et les corps blancs sont ceux qui sont

composés des lamelles les plus épaisses ou de lamelles qui diffèrent considérablement en épaisseur, et sont, par conséquent, propres à réfléchir toutes sortes de *Couleurs*. Les corps dont les lamelles seront d'une épaisseur moyenne entre ces premières, seront ou bleus, ou verds, ou jaunes, ou rouges, suivant celle de ces *Couleurs* qu'ils réfléchiront en plus grande quantité, absorbant les autres, ou les laissant passer.

C'est cette dernière circonstance de renvoyer ou de laisser passer les rayons de telle ou telle *Couleur*, qui fait que certaines liqueurs, telles, par exemple, que celle de l'infusion de bois néphrétique, paroissent rouges ou jaunes par la réflexion de la lumière, et qu'elles paroissent bleues lorsqu'on les place entre l'œil et la lumière. Il en est de même des feuilles d'or qui sont jaunes dans le premier cas, et bleues dans le second.

On peut encore ajouter à cela que le changement de *Couleur*, qui arrive à quelques poudres employées par les peintres, lorsqu'elles sont broyées extrêmement fin, vient sans doute de la diminution sensible des parties de ces corps, produite par le broiement, de même que le changement de *Couleur* des lamelles est produit par celui de leur épaisseur.

Enfin ce phénomène si singulier du mèlange des liqueurs d'où résultent différentes *Couleurs*, ne sauroit venir d'une autre cause que des différentes actions des corpuscules salins d'une liqueur, sur les corpuscules qui constituent la *Couleur* d'une autre liqueur : si ces corpuscules s'unissent, leurs masses en seront ou rétrecies ou alongées, et leur densité, par conséquent, en sera altérée; s'ils fermentent, la grandeur des particules sera diminuée, et, par conséquent, les liqueurs colorées deviendront transparentes; si elles se coagulent, une liqueur opaque sera le résultat de deux *Couleurs* transparentes.

On voit encore aisément, par les mêmes principes, pourquoi une liqueur colorée étant versée dans un verre conique placé entre l'œil et la lumière, paroît de différentes *Couleurs* dans les différens endroits du verre où l'on la regarde : car, suivant que la section

du verre sera plus éloignée du bas de la pointe, il y aura plus de rayons interceptés ; et, dans le haut du verre, c'est-à-dire, à la base du cône, tous les rayons seront interceptés, et on n'en appercevra aucun que par la réflexion.

Newton prétend qu'on peut déduire l'épaisseur des parties composantes des corps naturels de la *Couleur* de ces corps ; car les particules des corps doivent donner les mêmes *Couleurs* que les lamelles de même épaisseur, pourvu que la densité soit aussi la même. Toute cette théorie est conjecturale.

Quant aux propriétés particulières de chaque *Couleur* (*Voyez* NOIR, BLANC, BLEU, etc. *Voyez aussi* ARC-EN-CIEL).

Couleurs qui résultent du mèlange de différentes liqueurs, ou de l'arrangement de différens corps. Lorsqu'on fait infuser, pendant un court espace de temps, des roses rouges avec de l'eau-de-vie, et qu'on verse, sur cette infusion encore blanche, quelqu'esprit acide comme l'esprit de soufre, de sel marin, de nitre, ou de l'eau-forte, mais en si petite quantité, qu'on ne puisse même y remarquer l'acide, l'infusion blanche deviendra d'abord d'un beau rouge *Couleur* de rose. Si on verse, sur cette teinture rouge, quelque sel alkali dissous, comme de la lessive de potasse, ou de l'esprit de sel ammoniac, elle se changera en un beau verd : mais si on verse, sur l'infusion de roses, du sulfate de fer dissous dans de l'eau, il en naîtra d'abord une teinture noire comme de l'encre.

Si on fait infuser pendant peu de temps des noix de galle dans l'eau, en sorte que cette infusion demeure blanche, et qu'on y verse du sulfate de fer, ou qui ait été calciné au feu jusqu'à ce qu'il soit devenu blanc, ou qu'on l'ait réduit en colcothar rouge, on aura d'abord une teinture noire. Si on verse, sur cette teinture, quelques gouttes d'acide sulfurique ou nitrique, toute la *Couleur* noire disparoîtra, et la teinture reprendra son premier éclat. Mais si on verse sur cette liqueur quelques gouttes de lessive de potasse, tout ce mèlange deviendra d'abord fort noir ; et pour lui faire perdre cette

noirceur, il suffira de verser dessus un peu d'esprit acide.

Si on met sur du papier d'un bleu obscur un morceau de papier blanc, qui ait été auparavant légèrement frotté d'eau-forte, le bleu deviendra roux, et ensuite pâle. La même chose arrive aussi lorsqu'on a écrit sur du papier bleu avec du phosphore urineux. Si on éclaircit du sirop violet commun, avec de l'eau, et qu'on le verse dans deux différens verres, le sirop avec lequel on mêlera une liqueur acide deviendra rouge, et celui auquel on ajoutera une liqueur alkaline ou de sel, deviendra verd : si on mêle ensuite ensemble ces deux sirops, ainsi changés, on aura un sirop bleu, supposé qu'on ait employé autant d'acide que d'alkali: mais si l'alkali domine, tout ce mélange sera verd; et si l'acide s'y trouve en plus grande quantité, le mélange deviendra rouge. Lorsqu'on mêle un peu de lessive de potasse sur du mercure sublimé, dissous dans de l'eau, ce mèlange devient rouge, épais et opaque; mais si on verse, sur ce mèlange, un peu d'esprit urineux ou de sel ammoniac, il redevient blanc. Si on dissout aussi un peu de sulfate de cuivre dans une grande quantité d'eau, en sorte que le tout reste blanc et transparent; et qu'on verse ensuite dans cette liqueur un peu d'esprit de sel ammoniac, on verra paroître, après que ce mèlange aura été fait, une belle *Couleur* bleue; mais si on y verse un peu d'eau-forte, la couleur bleue disparoitra sur-le-champ, et l'eau deviendra claire et blanche : enfin si l'on y joint encore de nouvel esprit de sel ammoniac, la *Couleur* bleue reparoîtra de nouveau. Lorsqu'on verse une infusion de thé bou, sur de l'or dissous dans de l'esprit-de-vin éthéré, il s'y forme une chaux de *Couleur* pourprée qui se précipite au fond. Lorsqu'on dissout de l'étain dans de l'acide nitro-muriatique, et qu'après avoir éclairci cette solution avec de l'eau, on y verse quelques gouttes d'or, dissous dans de l'acide nitro-muriatique, on voit paroitre une belle *Couleur* de pourpre fort agréable à la vue. Ceux qui veulent voir un plus grand nombre d'expériences sur le changement de *Couleurs*, doivent consulter la chymie de *Boërhaave* :

on peut aussi en trouver d'autres dans l'ouvrage des philosophes de Florence : enfin on ne fera pas mal de consulter encore, sur cette matière, les *Transactions Philosophiques*, n°. 238, § vj.

L'infusion de noix de galle versée sur la solution de sulfate de fer, produit un mèlange dont les parties absorbent toute la lumière qu'elles reçoivent, sans en réfléchir que fort peu ou point du tout, d'où il arrive que cette teinture paroît noire; mais nous ignorons quel est l'arrangement de ces parties : lorsqu'on verse, sur cette teinture, quelques gouttes d'eau forte, elle redevient aussi claire que l'eau, et la *Couleur* noire disparoît; parce que l'eau-forte attire d'abord à elle, avec beaucoup de violence, le sulfate de fer qui se sépare des noix de galle, lesquelles nagent alors dans leur eau, comme elles faisoient auparavant, en lui laissant toute sa clarté et sa transparence. Dès qu'on verse ensuite, sur ce mèlange, quelques gouttes de lessive de potasse, qui, étant un sel alkali, agit fortement sur l'acide, elles attirent sur-le-champ les parties acides de l'eau-forte, qui, de son côté, se sépare du sulfate de fer qu'elle avoit attiré; de sorte que le sulfate de fer trouve encore, par-là, le moyen de se réunir avec les parties des noix de galle, et de produire la même *Couleur* noire qu'auparavant.

Les parties de la surface d'un papier d'un bleu violet, ont une épaisseur et une grandeur déterminées; mais aussitôt que l'eau-forte les rend plus minces, ou qu'elles se séparent un peu des autres parties, il faut qu'elles écartent des rayons de lumière qui ont une *Couleur* différente de celle des premiers, ce qui fait que la *Couleur* bleue se change en une *Couleur* roussâtre; et comme les particules du papier deviennent chaque jour plus minces, et qu'elles sont comme rongées par l'humidité de l'air qui se joint aux parties de l'eau-forte, il faut qu'elles rompent continuellement d'autres rayons colorés, et, par conséquent, qu'elles fassent paroître le papier d'une autre couleur. *Mussch. Ess. de Phys.*

COULEURS DES LAMES MINCES. Différentes

Couleurs que donnent des lames de différens degrés d'amincissement.

Le phénomène de la séparation des rayons de différentes *Couleurs* que donne la réfraction du prisme et des autres corps d'une certaine épaisseur, peut encore être constaté par le moyen des plaques ou lames minces, transparentes, comme les bulles qui s'élèvent sur la surface de l'eau de savon; car toutes ces petites lames, à un certain degré d'épaisseur, transmettent les rayons de toutes les *Couleurs*, sans en réfléchir aucune; mais, en augmentant d'épaisseur, elles commencent à réfléchir premièrement les rayons bleus, et successivement après les verds, les jaunes et les rouges tous purs : par de nouvelles augmentations d'épaisseur, elles fournissent encore des rayons bleus, verds, jaunes et rouges, mais un peu plus mêlés les uns avec les autres; et enfin elles viennent à réfléchir tous ces rayons si bien mêlés ensemble, qu'il s'en forme le blanc.

Mais il est à remarquer que dans quelqu'endroit d'une lame mince que se fasse la réflexion d'une *Couleur* telle que le bleu, par exemple, il se fera au même endroit une transmission de la *Couleur* opposée, qui sera en ce cas ou le rouge ou le jaune.

On trouve, par expérience, que la différence de *Couleur* qu'une plaque donne, ne dépend pas du milieu qui l'environne, mais seulement de la vivacité de cette *Couleur*. Toutes choses égales, la *Couleur* sera plus vive si le milieu le plus dense est environné par le plus rare.

Une plaque, toutes choses égales, réfléchira d'autant plus de lumière, qu'elle sera plus mince jusqu'à un certain degré, par-delà lequel elle ne réfléchira plus aucune lumière.

Dans les plaques dont l'épaisseur augmente suivant la progression des nombres naturels 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, etc., si les premières, c'est-à-dire, les plus minces, réfléchissent un rayon de lumière homogène, la seconde le transmetira; la troisième le réfléchira de nouveau, et ainsi de suite; en sorte que les plaques de rangs impairs, 1, 3, 5, 7, etc., réfléchiront les mêmes rayons, que ceux que leurs correspondantes en

rangs pairs, 2, 4, 6, 8, etc. laisseront passer. De là une *Couleur* homogène donnée par une plaque, est dite du *premier ordre*, si la plaque réfléchit tous les rayons de cette *Couleur*. Dans une plaque trois fois plus mince, la *Couleur* est dite du *second ordre*. Dans une autre d'épaisseur cinq fois moindre, la *Couleur* sera du *troisième ordre*, etc.

Une *Couleur* du premier ordre est la plus vive de toutes, et successivement la vivacité de la *Couleur* augmente avec l'ordre de la *Couleur*. Plus l'épaisseur de la plaque est augmentée, plus il y a de *Couleurs* réfléchies et de différens ordres. Dans quelques cas, la *Couleur* variera suivant la position de l'œil; dans d'autres, elle sera permanente.

Cette théorie sur la *Couleur* des lames minces, est ce que *Newton* appelle, dans son Optique, la théorie des accès de facile réflexion et de facile transmission; et il faut avouer que toute ingénieuse qu'elle est, elle n'a pas, à beaucoup près, tout ce qu'il faut pour convaincre et satisfaire entièrement l'esprit. Il faut ici s'en tenir aux simples faits, et attendre pour en connoître ou en chercher les causes, que nous soyions plus instruits sur la nature de la lumière et des corps, c'est-à-dire, attendre fort long-temps, et peut-être toujours. Quoi qu'il en soit, voici quelques expériences résultantes des faits qui servent de base à cette théorie.

Anneaux colorés des verres. Si on met l'un sur l'autre deux verres objectifs de fort grande sphère, l'air qui se trouve entre ces deux verres, forme comme un disque mince, dont l'épaisseur n'est pas la même partout; or, au point de contact l'épaisseur est zéro, et on voit le noir en cet endroit; ensuite on voit autour plusieurs anneaux différemment colorés, et séparés les uns des autres par un anneau blanc. Voici l'ordre des *Couleurs* de ces anneaux, à commencer par la tache noire du centre.

Noir, bleu, blanc, jaune, rouge,
Violet, bleu, vert, jaune, rouge,
Pourpre, bleu, vert, jaune, rouge,
Vert, rouge.

Il y a encore d'autres anneaux, mais ils vont toujours en s'affoiblissant.

En regardant les verres par-dessous, on verra des *Couleurs* aux endroits où les anneaux paroissent séparés, et ces *Couleurs* seront dans un autre ordre.

On explique, par-là, les *Couleurs* changeantes, qu'on observe aux bulles de savon, selon que l'épaisseur de ces bulles est plus ou moins grande.

COUP-FOUDROYANT. On appelle ainsi la violente commotion que l'on ressent en faisant l'expérience de *Leyde*, surtout si l'on se sert pour cela d'un carreau de verre *A* (*Pl. LXXII*, *fig.* 4), enduit de quelque métal de part et d'autre, et auquel on laisse à l'une et à l'autre surface au moins 2 pouces (65 centimètres) de bords qui ne soient point enduits. Ce carreau est placé sur une platine de métal, qui communique au conducteur par la chaîne *B*, laquelle platine est isolée sur un gâteau de résine *G*, et fait par conséquent partie du conducteur, qu'on électrise, avec un globe de verre.

Si l'on vouloit faire ainsi l'expérience de *Leyde*, on placeroit une main sur le carreau de verre *A*, et on tireroit avec l'autre main une étincelle de la chaîne *B*, ou du conducteur auquel elle communique. Mais, il est bon d'avertir qu'il seroit fort imprudent de servir soi-même de pièce de communication dans cette expérience; car la commotion qu'on y ressent, est si violente, qu'elle est capable de tuer des animaux; et ceux qui périssent ainsi, se trouvent, après leur mort, dans l'état de ceux qui sont foudroyés par le tonnerre. C'est de-là qu'est venu le nom de *Coup-foudroyant*. (*Voyez* Expérience de Leyde). On trouvera à cet article tout ce qui a rapport à celui-ci, ces deux choses étant précisément la même.

COUPE. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée au-dessous de la Vierge, sur le corps de l'Hydre femelle, à côté du Corbeau. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *pag.* 183).

COURANT. (*Pied-*) (*Voyez* Pied-courant).

COURANTE. (*Toise*) (*Voyez* Toise courante).

COURANS ÉLECTRIQUES. On appelle ainsi la matière électrique tant effluente qu'affluente, actuellement en mouvement. Elle forme alors deux *Courans*, qui ont lieu dans le même temps, et dont les directions sont opposées. Celui de la matière effluente s'élance du corps actuellement électrisé, et se porte progressivement aux environs, jusqu'à une certaine distance. Celui de la matière affluente, partant des corps qui sont dans le voisinage du corps électrisé, et même de l'air qui l'environne, vient à ce corps actuellement électrisé, remplacer la matière effluente qui en sort. Ce sont ces deux *Courans* simultanées qui sont la cause immédiate de tous les phénomènes électriques. (*Voyez* ÉLECTRICITÉ). (*Voyez aussi* MATIÈRE EFFLUENTE *et* MATIÈRE AFFLUENTE).

COURANS MAGNÉTIQUES. On appelle ainsi la matière magnétique actuellement en mouvement autour d'un aimant. Tous les physiciens conviennent qu'il y a constamment autour d'un aimant une matière très-subtile et invisible, qui circule d'un pôle à l'autre, et qui est la cause prochaine des phénomènes magnétiques. C'est elle qui fait prendre à la limaille de fer dont on saupoudre un aimant, une espèce d'arrangement qui se trouve constamment le même, tel qu'on le peut voir (*Pl. LXII, fig.* 9, *et pl. LXXXII, fig.* 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43. (*Voyez* AIMANT).

COURBE. Nom que l'on donne à une ligne dont tous les points sont dans des directions différentes. Chacun de ces points peut être considéré, et l'est réellement par les géomètres, comme une ligne droite, mais qui est infiniment courte, et infiniment peu inclinée à celle qui la précède et à celle qui la suit. Il y a un grand nombre d'espèces différentes de *Courbes*. Tels sont le Cercle, l'Ellipse, la Parabole, etc.

COURONNE. Nom qu'on donne en géométrie à l'espace renfermé entre les circonférences de deux cercles, qui ont le même centre. Si deux cercles *AGB*, *DFE* (*Pl. LVIII, fig.* 8), ont le même centre *C*, l'espace *AGBADFED* est une *Couronne*.

Pour avoir la mesure de la superficie de cette *Couronne*, il faut prendre la superficie du grand cercle

AGB, et en soustraire celle du petit *DFE*. Le reste sera évidemment la superficie de la *Couronne*.

Lorsqu'il arrive une Eclipse centrale et annulaire de Soleil, la portion du Soleil qui n'est pas dans l'ombre, et qui se trouve entre les bords du Soleil et ceux de l'ombre de la Lune, qui peut être représentée ici par le petit cercle *DFE*, est une *Couronne* lumineuse.

COURONNE. Météore formé par un ou plusieurs anneaux lumineux, qui paroissent autour des Astres. Il y a des *Couronnes* sans couleur, et des *Couronnes* colorées. Les couleurs de ces dernières sont à-peu-près celles de l'Arc-en-ciel, ou de l'Iris, mais disposées le plus souvent dans le même ordre que celles de l'Iris intérieure (*Voyez* ARC-EN-CIEL); c'est-à-dire, que les rouges se trouvent en-dehors ou dans la convexité de la *Couronne*.

Ces *Couronnes*, qui s'appellent aussi *Halo*, paroissent le plus souvent autour du Soleil et de la Lune. Tous les physiciens conviennent qu'il faut les attribuer, comme on attribue l'*Arc-en-ciel*, à la réfraction des rayons de lumière dans les particules de vapeurs, les gouttes d'eau, les parcelles de glace et de neige, dont l'athmosphère est chargée, avec cette différence seulement que dans l'Arc-en-ciel, il y a réflexion et réfraction des rayons, et que, dans les *Couronnes*, il n'y a que réfraction. La grandeur de ces *Couronnes* varie beaucoup; elle dépend de l'épaisseur plus ou moins grande de ces corps hétérogènes, et de leur proximité à nos yeux.

Ce qui appuie cette théorie et lui donne de la vraisemblance, c'est qu'on peut imiter ainsi ce météore dans un temps froid : regardez une chandelle allumée au travers de la vapeur qu'exhale de l'eau chaude, contenue dans un vase placé entre la chandelle et votre œil, et vous verrez autour de la flamme une *Couronne colorée*. Vous aurez le même effet, si vous regardez une chandelle allumée au travers d'une glace de verre bien polie, et ternie par des petites gouttes d'eau imperceptibles, comme le sont, par un

temps froid, les glaces des carrosses dans lesquels il y a du monde.

COURONNE. Nom que l'on donne en astronomie à deux constellations, dont l'une est dans la partie méridionale du ciel, et l'autre dans la partie septentrionale. Celle qui est dans la partie méridionale du ciel, s'appelle *Couronne australe*, et l'autre se nomme *Couronne boréale*. (*Voyez* COURONNE AUSTRALE *et* COURONNE BORÉALE).

COURONNE AUSTRALE. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée entre le Sagittaire et le Télescope. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. L'*Abbé de la Caille* en a donné une figure très-exacte dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, pl. XX.

Cette constellation paroît à peine sur notre horizon, au commencement de juillet, vers le milieu de la nuit. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *pag.* 185).

COURONNE BORÉALE. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée entre le Bouvier et Hercule. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *pag.* 173).

COUSSINET. *Terme d'électricité.* Sorte de petit coussin dont on se sert, au lieu de la main, pour frotter le globe électrique, ou le plateau circulaire de glace. Les *Coussinets* peuvent être faits de différentes matières, pourvu que ce soient de celles qui sont électrisables par communication. On en fait de fort bons avec des morceaux de cuir de buffle cousus les uns sur les autres, et attachés sur un morceau de bois creusé, conformément à la courbure du globe. A l'égard de ceux qui servent à frotter le plateau, ils ont souvent la forme d'un quarré-long *i*, *i* (*Pl. LXVII*, *fig.* 1), et sont faits de quelque espèce de cuir, et rembourrés de crin bien élastique.

Pour rendre ces *Coussinets* d'un beaucoup meilleur usage, on les enduit d'un amalgamme fait d'un mélange de mercure et d'étain. (*Voyez* AMALGAMME ÉLECTRIQUE).

CRÉPUSCULAIRE. Epithète que l'on donne à un cercle que l'on imagine abaissé à 18 degrés au-dessous de l'horizon, et qui lui est parallèle. C'est ce cercle qui est la limite des Crépuscules; parce que celui du matin ne commence que lorsque le soleil arrive à ce cercle : et celui du soir ne finit que lorsque le soleil est abaissé au-dessous de ce cercle. (*Voyez* CRÉPUSCULE).

CREPUSCULE. Lumière que le soleil répand dans l'athmosphère quelque temps avant son lever, et quelque temps après son coucher. Celle qui paroît avant le lever du soleil, est le *Crépuscule du matin*, communément appelé *Aurore*, dont le commencement est appelé *Point du jour*. Celle qui paroît après le coucher du soleil, est le *Crépuscule du soir*.

On a remarqué que l'*Aurore* où le *Point du jour* commence à s'appercevoir le matin du côté de l'orient, lorsque le soleil est encore à environ 18 degrés au-dessous de l'horizon; et que le *Crépuscule du soir* ne disparoît totalement vers le couchant, que lorsque le soleil est descendu aussi d'environ 18 degrés au-dessous de l'horizon. Ainsi l'arc de 18 degrés marque l'abaissement du cercle crépusculaire, c'est-à-dire, d'un cercle parallèle à l'horizon, auquel commencent et finissent les *Crépuscules*. Il faut remarquer que lorsqu'on dit que le Soleil est à 18 degrés au-dessous de l'horizon, on entend 18 degrés pris sur un cercle vertical, c'est-à-dire, sur un grand cercle, que l'on imagine passer par le Zénith, et couper perpendiculairement l'horizon. Il suit de là que la durée des *Crépuscules* ne doit pas être égale pour tous les lieux de la terre, ni même pour le même lieu dans les différentes saisons : puisque dans certains lieux et dans certains temps, le soleil monte et descend perpendiculairement à l'horizon, tandis que dans d'autres son ascension et sa descente sont obliques, et d'autant plus obliques que sa déclinaison est plus grande; auquel cas il lui faut plus de temps pour monter ou descendre de 18 degrés, pris sur un cercle vertical. Or, comme le soleil parcourt par heure 15 degrés de l'Equateur ou d'un de ses parallèles, on doit conclure que la durée des *Crépuscules* est de 1 heure 12 minutes pour les endroits de la terre

où le soleil monte et descend perpendiculairement à l'horizon, comme cela arrive au temps des équinoxes pour ceux qui habitent sous l'équateur, ou, ce qui est la même chose, qui ont la sphère droite, cette durée augmentant à mesure que le soleil s'éloigne de plus en plus de l'équateur, ou prend plus de déclinaison. On doit conclure aussi que, pour ceux qui habitent entre l'equateur et l'un des poles, c'est-à-dire, pour ceux qui ont la sphère oblique, la durée des *Crépuscules* en été est d'autant plus grande, que le pole est plus élevé au-dessus de leur horizon, ou, ce qui est la même chose, que le lieu qu'ils habitent, a plus de latitude : de sorte que, si la latitude de ce lieu est telle que le soleil à minuit soit descendu de moins de 18 degrés au-dessous de l'horizon, comme cela est dans le climat de Paris à la fin de Juin, le *Crépuscule* du soir n'est pas fini lorsque celui du matin commence; et il n'y a point de nuit close pendant ce temps-là. Il suit encore de là que, pour ceux qui habiteroient précisément sous l'un des poles, c'est-à-dire, qui auroient la sphère parallèle, le *Crépuscule* doit se faire appercevoir près de deux mois avant que le soleil paroisse sur leur horizon, et qu'il doit durer encore autant de tems après que le soleil s'est couché pour eux.

La lumière du *Crépuscule du matin* ou de l'*Aurore* va toujours en augmentant de plus en plus, depuis le moment où elle commence à se faire appercevoir, jusqu'au lever du soleil; et celle du *Crépuscule du soir* va toujours en diminuant, depuis le coucher du soleil, jusqu'au moment où elle disparoît totalement. Cette lumière est produite par la dispersion des rayons solaires dans l'athmosphère terrestre, qui les réfracte et les réfléchit de toutes parts. Pour bien entendre ceci, soit *T (Pl. LIX, fig.* 1*)* la terre; *AAA* son athmosphère; *HH* l'horizon; *CCC* le cercle que le soleil paroit décrire autour de la terre; *S* le soleil au-dessous de l'horizon, ou avant son lever, ou après son coucher. Les rayons solaires *Ss*, *Ss*, *Ss*, *Ss*, sont dirigés vers les points *B*, *B*, *B*, *B* : ils suivroient cette direction, sans la rencontre de l'athmosphère, qui, ayant plus de densité que la matière éthérée qui est au-dessus,

les réfracte, en les obligeant de se rapprocher de la perpendiculaire à sa surface; de sorte qu'en suivant les loix de la réfraction, ils se courbent vers *t*, *t*, *t*, *t*, et font ainsi sentir leur lumière. (*Voyez* RÉFRACTION). A mesure que le soleil descend de plus en plus au-dessous de l'horizon, il arrive moins de rayons solaires vers cette partie de l'athmosphère, ou ils ne s'y courbent pas assez pour arriver jusqu'à la surface de la terre. Voilà pourquoi cette lumière va toujours en diminuant, et disparoît enfin entièrement, lorsque le soleil est abaissé de 18 degrés au-dessous de l'horizon.

Si la terre n'avoit point d'athmosphère aussitôt après le coucher du soleil et dans l'instant qui précède son lever, nous appercevrions les étoiles et les planètes qui seroient au-dessus de notre horizon, aussi distinctement que nous les voyons au milieu des nuits d'hiver; mais la lumière des *Crépuscules* nous empêche de les appercevoir sitôt le soir, et nous les fait perdre de vue plutôt le matin. Cet obstacle n'est cependant pas égal pour toutes; car on peut voir Vénus, lorsque le soleil n'est encore descendu que de 5 degrés au-dessous de l'horizon : on apperçoit Mercure et Jupiter, quoiqu'il ne soit encore abaissé que de 10 degrés : lorsqu'il l'est de 11 ou 12, on peut voir Saturne, Mars et les étoiles de la première grandeur : lorsqu'il l'est de 14 degrés, on voit les étoiles de la troisième grandeur; mais il faut qu'il le soit de 18 degrés, et par conséquent que le *Crépuscule* soit fini, pour pouvoir appercevoir les plus petites étoiles à la vue simple.

CRIC. Machine très-connue et d'un fréquent usage, moyennant laquelle on peut, avec une petite force, vaincre une grande résistance. Le *Cric* simple est composé d'une barre de fer garnie de dents à l'une de ses faces, en manière de crémaillère, et mobile dans une chasse, dans laquelle elle peut monter ou descendre. Les dents de la barre engrènent avec celles d'un pignon, qu'on fait tourner sur son axe, au moyen d'une manivelle. Les dents du pignon soulevent la barre, et font, par conséquent, monter le poids placé sur la tête du *Cric*.

En considérant l'effort que chaque dent du pignon fait

fait pour soulever la barre, comme un poids à élever, il est clair que la *puissance*, appliquée à la manivelle, *est à ce poids comme le rayon du pignon est au bras de la manivelle.* D'où l'on voit qu'en faisant le rayon du pignon très-petit, par rapport à celui de la manivelle, on peut, avec une force médiocre, élever un poids très-considérable.

Quelquefois, pour soulever un plus grand poids avec la même force appliquée à la manivelle, on ajoute au *Cric* une vis sans fin, qu'on fait tourner avec la manivelle fixée à son axe, et dont les filets engrènent avec les dents du pignon. Supposons que dans le *Cric simple* le pignon ait 8 dents : à chaque tour de manivelle la barre sera élevée de 8 dents. Mais si l'on ajoute une vis sans fin qui ait deux filets, il faudra, pour faire faire une révolution au pignon, et pour élever la barre de 8 dents, faire faire quatre tours à la manivelle. Par-là on rendra donc quadruple le chemin parcouru par la puissance; et par conséquent on quadruplera sa force : mais ce sera aux dépens du temps employé par la puissance; car on voit que, pour le même degré d'élévation de la résistance, il faudra dans ce second cas quatre fois autant de temps que dans le premier, puisqu'il y aura quatre tours à faire au lieu d'un. Il est souvent avantageux de pouvoir à son gré changer de la force pour de la vîtesse, ou de la vitesse pour de la force. Les cochers des diligences, dont les voitures pèsent quelquefois jusqu'à 10000 kiliogrammes, enlèvent seuls leur voiture avec un *Cric* de cette espèce, pour pouvoir graisser leurs roues. Cette vis sans fin produit encore un autre avantage, qui est de pouvoir arrêter quand on veut, sans craindre que le fardeau redescende.

CROISSANT. Nom que l'on donne à la lune quelque temps après sa conjonction avec le soleil, c'est-à-dire, quelque temps après qu'elle a été nouvelle. En effet elle paroît alors sous la forme d'un *Croissant.*

On appelle aussi *Croissant*, le temps qui s'écoule depuis la nouvelle lune jusqu'à la pleine lune; parce qu'alors la portion de son hémisphère éclairé, que la lune nous présente, va toujours en augmentant, jusqu'à ce qu'enfin nous voyions cet hemisphère tout entier.

Croissant est opposé à *décours*. (*Voyez* Décours).

CROIX. Nom que l'on donne en Astronomie à une des petites constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée sous le ventre du centaure près de ses pieds de derrière et au-dessus de l'abeille ou la mouche. C'est une des 11 nouvelles constellations qu'*Augustin Royer* a ajoutées aux anciennes, et sous lesquelles il a rangé les étoiles qui étoient demeurées informes. (*Voyez l'astronomie de la Lande, page* 188). On trouve la figure de cette constellation, et même très-exactement donnée par l'*abbé de la Caille* dans les *mémoires de l'Académie des Sciences*, Année 1752, Pl. XX.

Il y a dans la constellation de la *Croix*, une étoile de la première grandeur, qui est placée au pied de la *Croix* et dans la voie lactée.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon : les étoiles qui la composent, ont une déclinaison méridionale trop grande ; pour pouvoir jamais se lever à notre égard.

CROWN-GLASS. Nom que l'on donne en Angleterre au verre commun, et qui signifie *Verre à couronne*. Cette espèce de verre ressemble beaucoup à celui de nos vitres, que l'on tourne en plateaux ronds, par le moyen de la force centrifuge que produit le mouvement circulaire.

Le *Crown-glass*, dont on fait aussi les vitres en Angleterre, fut employé avec succès, en 1759, par Dollond, père, pour les lunettes achromatiques, combiné avec le *Flint-glass* ou crystal d'Angleterre : il remédia à la dispersion des rayons colorés qui forment des iris au foyer des lunettes ordinaires; la dispersion de ce verre, ou l'étendue du spectre coloré qu'il produit, n'étant que les deux tiers de celle qui a lieu dans le Flint-glass. (*Voyez* Flint-glass *et* Lunette achromatique).

CRYSTAL DE ROCHE. Pierre transparente qui crystallise en prisme héxaèdre terminé, à une des extrémités et quelquefois aux deux, par un sommet à six faces triangulaires. Les *Crystaux de roche* ont tous une cas-

sure vitreuse. Les uns sont tout-à-fait sans couleur : les autres sont colorés ; et quelques-uns portent les couleurs des pierres précieuses. Leur dureté n'est pas très-grande : elle est inférieure à celle de toutes les *Pierres gemmes*, et par conséquent à celle de l'Hyacinthe, qui est la moins dure de toutes.

Les *Crystaux de roche* ont pour principes constituans la silice, l'alumine et la chaux, et sont souvent colorés par le fer. Le *Crystal de roche* est la pierre dans laquelle la silice est dans l'état le plus approchant de la pureté, et où elle est le moins mêlée : car, d'après son analyse faite par *Bergmann*, 100 parties de cette pierre lui en ont fourni 93 de silice, 6 d'alumine et 1 de chaux.

Les pierres de cette espèce qui sont sans couleur sont celles qu'on appelle *Crystaux de roche* par excellence. Ceux qui sont colorés prennent différens noms relatifs aux pierres précieuses dont ils portent les couleurs. Ces couleurs sont le plus souvent dues au fer, qui leur fait prendre alors des nuances particulières, suivant l'état dans lequel il s'y trouve.

Le *Crystal de roche* limpide et sans couleur est le plus beau et le plus estimé de tous. Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée, comme 26530 est à 10000.

Il y en a un qui est teint d'une légère couleur de rose, et dont la pesanteur spécifique est un peu supérieure à celle du précédent : elle est de 26701.

Le *Crystal jaune* est appelé *Topaze de Bohême* : sa pesanteur spécifique est 26541.

Le *Crystal verd*, appelé *fausse émeraude*, est très-rare; je n'ai pas été à portée de le peser hydrostatiquement.

Le *Crystal bleu* prend le nom de *Saphir d'eau* : sa pesanteur spécifique est 25813.

Le *Crystal violet* porte le nom d'*Améthyste*. Sa pesanteur spécifique est 26535. Cette pierre est affectée aux évêques, pour faire leur anneau pastoral. *Darcet* prétend qu'à un feu violent elle perd sa couleur.

Le *Crystal violet pourpré* est appelé *Améthyste de Carthagène*. Sa pesanteur spécifique est 26570.

Le *Crystal brun* est appelé *Topaze enfumée de Bohême*. Sa pesanteur spécifique est 26534. Il y en a aussi un qui est *noir* ou presque noir; il est le même que le *brun*; il n'en diffère que par sa couleur qui est beaucoup plus foncée. Cependant sa pesanteur spécifique, qui n'est que 26536, n'est guère supérieure à celle du *brun* : ce qui prouve qu'il ne faut que peu de métal pour colorer beaucoup.

On peut teindre les *Crystaux* transparens et sans couleur, et leur donner par-là l'apparence des pierres précieuses : si l'on fait rougir au feu un *Crystal* pur et transparent, et qu'on l'éteigne à plusieurs reprises dans l'essence de *Bézetta* (qui est une teinture qui vient du levant, et qui se fait, dit-on, avec du bois de santal rouge), il devient d'une couleur brune ou foncée : si on l'éteint dans la teinture de cochenille, il devient rouge comme un rubis; dans la teinture de santal rouge, il devient d'un rouge foncé ou noirâtre; dans la teinture de safran, il devient d'un jaune clair ou foncé, à proportion de la force de la teinture, et ressemble alors ou à la chrysolite ou à la topaze; dans la teinture de tournesol, il devient bleu comme le saphir d'eau; dans le suc de nerprun, il devient d'un bleu violet comme l'Améthyste; dans la teinture de tournesol mêlée avec la teinture de safran, il devient verd comme la fausse émeraude. L'on peut aussi teindre les *Crystaux* et leur donner une couleur rouge, verte, jaune, etc. en mettant de l'arsenic et de l'orpiment mêlés ensemble dans un creuset, et plaçant des morceaux de *Crystal* par-dessus. *Voyez* l'*Art de la Verrerie de Neri*, *chap.* 74. *Et pott. de auropigmento*, *pag.* 82.

Si l'on regarde le soleil ou un autre objet éclairant ou éclairé, au travers d'un prisme de *Crystal de roche*, on y remarque les différentes couleurs de l'arc-en-ciel; mais on y voit deux fois les mêmes couleurs parce qu'il occasionne une double réfraction : c'est pourquoi *Pline* a donné au *Crystal de roche* le nom d'*Iris*: sur ce pied-là il y a un grand nombre de pierres qui méritent le même nom; car le plus grand nombre cause aux rayons de lumière une double réfraction.

Tous les *Crystaux* se forment dans le *Quartz*, qui

en est comme la matrice. Ils renferment souvent des matières qui leur sont étrangères, comme de la mousse, des poils, des herbes, etc. et même d'autres pierres; d'où l'on peut conclure que les *Crystaux* sont des pierres qui se forment journellement, et que la matière qui les produit, doit avoir été fluide; car un corps solide ne peut se trouver renfermé dans un autre corps solide, à moins que l'un n'ait été mis en fusion ou en dissolution par-dessus l'autre, et ne l'ait enveloppé, lorsque la matière fluide est venue à se durcir. Mais, comment les *Crystaux* se forment-ils ainsi d'une matière liquide? On ne doit pas douter que ce ne soit par la voie de la crystallisation, et que ce phénomène n'arrive de la même façon que celui par lequel nous voyons les sels prendre une figure déterminée en se crystallisant. (*Voyez Henckel de lapid. origine.*) Si l'on demandoit si les *Crystaux* sont redevables de leur figure à quelques sels, on peut faire la même réponse que nous avons faite à l'égard de la figure des pierres précieuses : il en est de même à l'égard de leurs couleurs. (*Voyez* PIERRES PRÉCIEUSES).

CRYSTAL D'ISLANDE. Espèce de spath clair, transparent et rhomboïdal, qui fait paroître doubles tous les objets que l'on voit au travers. Il est feuilleté : lorsqu'on le fait calciner dans un creuset, il pétille, se divise en rhomboïdes, et acquiert pour lors la propriété de luire dans l'obscurité; il répand aussi une odeur sulfureuse très-forte.

Huyghens et *Newton* ont examiné les phénomènes du *Crystal d'Islande* avec une attention particulière. Voici les principaux. 1°. Le rayon de lumière qui le traverse, souffre une double réfraction, au lieu qu'elle est simple dans les autres corps transparens. Ainsi on voit doubles les objets qu'on regarde au travers.

2°. Le rayon qui tombe perpendiculairement sur la surface des autres corps transparens, les traverse sans être rompu, et le rayon oblique est toujours divisé; mais dans le *Crystal d'Islande*, tout rayon, soit oblique, soit perpendiculaire, est divisé en deux, en conséquence de sa double réfraction. De ces deux rayons, l'un suit la loi ordinaire; et le sinus de l'angle d'incidence de

l'air dans le *Crystal*, est au sinus de l'angle de réfraction, comme cinq à trois : quant à l'autre rayon, il se rompt selon une loi particulière. La double réfraction s'observe aussi dans le crystal de roche, mais elle y est beaucoup moins sensible.

Lorsqu'un rayon incident a été divisé en deux autres, et que chaque rayon partiel est arrivé à la surface la plus ultérieure, celle au-delà de laquelle il sort du *Crystal*, celui des deux qui, en entrant, souffre une réfraction ordinaire, souffre aussi, en sortant, une réfraction ordinaire; et celui qui en entrant, souffre une réfraction extraordinaire, souffre aussi, en sortant, une réfraction extraordinaire : et ces réfractions de chaque rayon partiel sont telles, qu'ils sont tous les deux, en sortant, parallèles au rayon total.

De plus, si on place deux morceaux de ce *Crystal* l'un sur l'autre, en sorte que les surfaces de l'un soient exactement parallèles aux surfaces de l'autre, les rayons rompus selon la loi ordinaire, en entrant à la première surface de l'un, sont rompus selon la loi ordinaire à toutes les autres surfaces. L'on observe la même uniformité, tant en entrant qu'en sortant, dans les rayons qui souffrent la réfraction extraordinaire; et ces phénomènes ne sont point changés, quelle que soit l'inclinaison des surfaces, supposé que leurs plans, considérés relativement à la réfraction perpendiculaire, soient exactement parallèles.

Newton conclut de ces phénomènes, qu'il y a une différence essentielle entre les rayons de la lumière, en conséquence de laquelle les uns sont réfractés constamment selon la loi ordinaire, et les autres selon une loi extraordinaire. *Voyez* RAYON et LUMIÈRE.

En effet, s'il n'y avoit pas une différence originelle et essentielle entre les rayons, mais que les phénomènes résultassent de quelques modifications nouvelles qu'ils recevroient à leur première réfraction, de nouvelles modifications qu'ils recevroient aux trois autres réfractions, les altéreroient comme à la première, au lieu qu'elles ne sont point altérées.

Ou plutôt le même auteur en prend occasion de soupçonner que les rayons de lumière ont des côtés

doués de différentes qualités physiques ; en effet, il paroît par les phénomènes, qu'il n'y a pas deux sortes de rayons différens en nature, les uns constamment et en toute position réfractés selon la loi ordinaire, et les autres constamment et en toute position réfractés selon une loi extraordinaire ; la bizarrerie qu'on remarque dans l'expérience n'étant qu'une suite de la position des côtés des rayons, relativement au plan de la réfraction perpendiculaire : car un même rayon est quelquefois rompu selon la loi accoutumée, et quelquefois selon la loi extraordinaire, selon la position relative de ses côtés au *Crystal.* La réfraction est la même dans les deux cas, lorsque les côtés des rayons ont la même position dans l'un et l'autre ; et la réfraction est différente dans les deux cas, lorsque la position des côtés des rayons n'est pas la même.

Ainsi chaque rayon peut être considéré comme ayant quatre côtés ou portions latérales, dont deux opposés l'un à l'autre déterminent le rayon à se rompre selon une loi extraordinaire, et dont les deux autres pareillement opposés, le déterminent à se rompre selon la loi accoutumée : ces principes déterminans, étant dans le rayon avant qu'il parvienne à la seconde, à la troisième, à la quatrième surface, et ne souffrant aucune altération, comme il paroît, à la rencontre de ces surfaces, il faut qu'ils soient essentiels et naturels au rayon. *Voyez* LUMIÈRE *et* RÉFRACTION.

CRYSTALLIN. C'est la seconde des *humeurs de l'œil ;* on le nomme aussi *l'humeur crystalline*, (*Voyez* HUMEUR CRYSTALLINE.) Le *Crystallin* *c n c* (*Pl. XLVI, fig.* 1.) est situé immédiatement après *l'humeur aqueuse* derrière *l'iris*, et vis-à-vis la *prunelle A*, et est logé dans une cavité creusée dans la partie antérieure de l'humeur vitrée, laquelle cavité est connue sous le nom de *chatton de l'humeur vitrée.* (*Voyez* CHATTON *de l'humeur vitrée.*) Il a une consistance assez ferme : sa figure est lenticulaire, ayant cependant plus de convexité dans sa partie postérieure *n*, que dans sa partie antérieure. Plusieurs Anatomistes pensent que le *Crystallin* est renfermé dans une enveloppe particulière, qu'ils ont nommée *Arachnoïde.* (*Voyez* ARACHNOÏDE.)

Pour rendre la vision nette, et la perception des objets parfaite, le *Crystallin* ne doit être ni trop convexe ni trop plat. Pour bien entendre ceci, il faut concevoir que de chaque point éclairé d'un objet *A* (*fig.* 2) part une infinité de rayons de lumière *rrr* qui s'étendent en tous sens : ceux d'entr'eux qui tombent sur la *cornée transparente* *CC* (*Voyez* Cornée), laquelle répond à la *prunelle* *P* (*Voyez* Prunelle), forment, par leur arrangement, un cône *ACC*, dont le sommet *A* est du côté de l'objet, et la base *CC* est appuyée sur la *cornée transparente*.

Comme nous n'appercevons les objets que par l'impression que font ces rayons de lumière sur la *rétine*, il faut, pour que ces rayons y fassent les impressions suffisantes pour exciter la vision, qu'en traversant les *humeurs de l'œil*, et par conséquent le *Crystallin*, ces rayons *Ab* *Ad*, (*fig.* 4.), s'inclinent les uns vers les autres, de façon à converger tous ensemble précisément sur la *rétine* (*Voyez* Retine), comme en *g*; sans quoi la vision seroit confuse, et la perception des objets imparfaite, comme cela arrive à ceux qui, ayant le *Crystallin* trop convexe, et dans lesquels les rayons se réunissent avant d'être parvenus sur la *rétine*, comme en *f*, à raison de cet excès de convexité, sont obligés, pour bien distinguer les objets, d'avoir recours à des verres concaves, dont la propriété est de diminuer la convergence des rayons de lumière, ce qui fait que, malgré cet excès de convexité du *Crystallin*, les rayons ne se réunissent précisément que sur la *rétine*. Ceux qui ont ainsi le *Crystallin* trop convexe, sont appelés *Myopes*. (*Voyez* Myope.)

On remarque, dans certaines personnes, une disposition contraire du *Crystallin* : dans celles-là, il est trop peu convexe ; on les appelle pour cela *Presbites* (*Voyez* Presbite). Ce défaut est assez ordinaire aux vieillards, dans lesquels le *Crystallin* ayant perdu de sa convexité, les rayons ne se réuniroient qu'au-delà de la *rétine*, comme en *e*; c'est pourquoi ils ne voient qu'imparfaitement les objets, à moins qu'ils ne se servent de verres un peu convexes, qui ayant la propriété d'augmenter la convergence des rayons de lumière, suppléent au trop peu de convexité du *Crystallin*.

Le *Crystallin* est sujet à une maladie qu'on appelle *Cataracte* (*Voyez* CATARACTE), et dans laquelle il perd le plus souvent sa transparence. Les rayons de lumière, ne pouvant alors le traverser, ne font point sur la *rétine* les impressions qui doivent être suivies de la vision.

CRYSTALLINE. (*Humeur*) (*Voyez* HUMEUR CRYSTALLINE).

CRYSTALLISATION. On appelle ainsi la manière dont se forment les crystaux, les pierres précieuses et les sels, lorsqu'ils prennent une figure régulière.

On donne aussi le nom de *Crystallisation* à un assemblage de crystaux qui se trouvent tous attachés à la même pierre par leur base, ainsi qu'à un assemblage de crystaux de sels qui se sont crystallisés naturellement, ou qu'on a fait crystalliser par évaporation.

La *Crystallisation* convient aussi à la congélation de l'eau, comme l'a prouvé *de Mairan*, dans sa dissertation sur la glace. Si l'eau se gèle lentement, elle forme de vrais crystaux de glace : et les flocons de neige sont de véritables crystaux, qui ont des figures régulières. Ces figures sont les mêmes pour tous les flocons qui tombent dans le même instant : mais il est possible, et il arrive souvent, que quelque temps après il en tombe d'autres qui ont une autre figure. (*Voyez* NEIGE.)

CUBATION. Art de mesurer la solidité des corps. En général, chercher la solidité d'un corps quelconque, c'est chercher à déterminer combien de fois le corps dont il s'agit, contient un autre corps connu, par exemple, combien de fois ce corps contient un pouce cube, car c'est ordinairement en mesures cubiques qu'on évalue les solidités des corps. On trouvera donc la solidité d'un corps, en multipliant l'une par l'autre, les trois dimensions de ce corps, sa longueur, sa largeur et sa profondeur. Ainsi on multipliera d'abord, par exemple, sa longueur par sa largeur; ensuite on multipliera le produit de cette première multiplication par la hauteur du corps : le produit de la seconde multiplication donnera la solidité de ce corps. C'est là ce qu'on appelle *Cubation*.

CUBE. Nom que l'on donne au produit du quarré d'un nombre multiplié par ce même nombre. (*Voyez* QUARRÉ). Ainsi 27 est le *Cube* de 3, parce qu'il est le produit de 9, qui est le quarré de 3, multiplié par le même nombre 3. De même 343 est le *Cube* de 7; parce qu'il est le produit de 49, qui est le quarré de 7, multiplié par le même nombre 7. Tout nombre ou toute quantité qui n'est pas formée par le produit du quarré de ce nombre ou de cette quantité multipliée par le même nombre ou la même quantité, n'est pas un *Cube*. Cela se connoît en cherchant ce nombre; ce qu'on appelle *Extraire la Racine cubique*. (*Voyez* RACINE CUBIQUE).

CUBE. Solide compris sous six quarrés égaux, dont les opposés sont parallèles. Ce solide (*Pl. III, fig.* 4.) est un prisme quadrangulaire, ou, si l'on veut, un parallélipipède rectangle, puisque ses bases *ACEG*, *BDFH* sont des quarrés égaux et parallèles, et que le parallélipipède est droit. C'est avec le *Cube* que l'on mesure tous les autres solides, en les rapportant à un *Cube* connu. Les dez à jouer, par exemple, sont de petits *Cubes*.

Pour avoir la surface d'un *Cube*, il faut chercher la surface d'un des six quarrés, sous lesquels il est compris, et la multiplier par 6 : le produit donnera la surface cherchée.

Si l'on vouloit comparer entr'elles les surfaces de plusieurs *Cubes*, voici la règle qu'il faut suivre : les surfaces des *Cubes* sont entr'elles comme les quarrés d'un de leurs côtés.

Pour avoir la solidité d'un *Cube* quelconque (*fig.* 4.), il faut évaluer une de ses faces *ABDC* en mesures quarrées, par exemple, en pouces quarrés, et son côté *AB* en parties égales au côté du quarré qu'on prend pour mesure : ensuite multiplier le nombre des mesures quarrées qu'on aura trouvées dans cette face par le nombre des mesures linéaires du côté *AB* : le produit donnera la solidité du *Cube*. Ainsi la solidité d'un *Cube* quelconque est égale au produit de la surface d'une de ses faces, multipliée par le côté de cette face.

Si l'on veut comparer entr'elles les solidités de plu-

sieurs *Cubes*, voici la règle qu'il faut suivre : les solidités de plusieurs *Cubes* sont entr'elles comme les *Cubes* de leurs côtés; de sorte que la solidité d'un *Cube* de deux pouces de côté, est à celle d'un *Cube* de 3 pouces de côté, comme 8 est à 27 : parce que 8 est le *Cube* de 2, comme 27 est le *Cube* de 3.

La surface et la solidité d'un *Cube* sont à la surface et à la solidité du cylindre qui lui est inscrit, comme 14 est à 11.

La surface et la solidité d'un *Cube*, sont à la surface et à la solidité de la sphère qui lui est inscrite, comme 21 est à 11.

CUBE. (*Ligne*) (*Voyez* LIGNE CUBE.)

CUBE. (*Perche*) (*Voyez* PERCHE CUBIQUE).

CUBE. (*Pied*) (*Voyez* PIED CUBE).

CUBE. (*Pouce*) (*Voyez* POUCE CUBE).

CUBE. (*Racine*) (*Voyez* RACINE CUBE).

CUBE. (*Toise*) (*Voyez* TOISE CUBE).

CUBIQUE. Epithète que l'on donne à tout ce qui appartient au cube. Ainsi on appelle nombre *Cubique*, un nombre qui est le produit d'un autre nombre élevé à la troisième puissance, c'est-à-dire, un nombre qui est lui-même un cube. On nomme racine *Cubique*, ce nombre qui, élevé à la troisième puissance, a produit le *Cube*. On appelle pied *Cubique* ou pied cube, pouce *Cubique* ou pouce cube, etc. un solide compris sous six quarrés égaux, dont chacun a un pied ou un pouce de côté.

CUBIQUE. (*Perche*) (*Voyez* PERCHE CUBIQUE).

CUBIQUE. (*Racine*) (*Voyez* RACINE CUBIQUE).

CUCURBITE. *Terme de Chymie*. Vaisseau de métal *D L* (*Pl. XXXI*, *fig*. 6) de terre, ou de verre *G* (*fig*. 7), qui fait partie d'un alambic, et dans lequel on met les matières qu'on veut distiller ou sublimer. (*Voyez* ALAMBIC).

Les *Cucurbites* qu'on fait de métal, et qui servent ordinairement pour les distillations à feu nu, pour celles au bain-marie et pour celles au bain de vapeurs, sont d'étain ou de cuivre. Il vaut mieux les faire d'étain, qui est moins soluble que le cuivre, par les matières que l'on met à distiller. Ces *Cucurbites*, soit de cuivre, soit

d'étain, doivent avoir à côté de leur embouchure un petit tuyau de la même matière, avec son bouchon, afin qu'on puisse retirer le flegme qui reste dedans, par le moyen d'un syphon, sans être obligé de démonter l'alambic.

Les *Cucurbites* de terre ou de verre servent à plusieurs autres opérations, surtout à celles pour lesquelles on se sert du bain de sable ou de cendre.

CUIRS. (*Boîte à*) (*Voyez* BOÎTE A CUIRS).

CUIVRE. Métal d'un rouge tirant sur l'orangé, et brillant dans l'endroit de la fracture. Le *Cuivre* est le plus sonore de tous les métaux. Après le fer, il est le plus élastique. Après le fer et le platine, il est le plus dur et le plus difficile à fondre. Sa ductilité approche de celle de l'étain : il peut être réduit en feuilles minces sous le laminoir, et en fils déliés en passant par la filière. Sa ténacité ne le cède qu'à celle du fer : elle est plus de 14 $\frac{1}{2}$ fois aussi grande que celle du plomb. Lorsqu'il est frotté, il rend une odeur désagréable.

Le *Cuivre* est, après le platine et le fer, celui de tous les métaux qui entre le plus difficilement en fusion : il ne se fond que quelque temps après qu'il est rouge; et il lui faut pour cela 2616 degrés de chaleur. Si on le tient en fusion, il se volatilise en partie : il est probable qu'il commence à se volatiliser avant d'être fondu; car dès qu'il est mis sur les charbons, il donne à la flamme une teinte d'un bleu verdâtre. Il est cependant plus fixe au feu que l'étain, le plomb, et le fer; mais il l'est moins que l'argent, le platine, et l'or. Il se fond au verre ardent, et il s'y change en un verre opaque d'un rouge très-vif : par une action continuée, on peut venir à bout de le réduire en un oxide d'un rouge-noirâtre.

Le *Cuivre* s'amalgamme très-difficilement avec le mercure : il est, de tous les métaux, excepté le fer, celui qui s'y amalgamme le moins.

Le *Cuivre*, dans ses mines, se trouve quelquefois natif; quelquefois en feuillets, ayant du quartz pour gangue; d'autres fois en masses compactes, et même en assez gros morceaux. Mais le plus souvent il est

minéralisé avec différentes substances, et prend alors différentes couleurs.

Lorsque le *Cuivre* est minéralisé par le soufre, il forme la *Mine jaune de Cuivre*, qui est presque de couleur d'or. Sa pesanteur spécifique est 43154. Cette mine contient d'autant plus de *Cuivre* qu'elle est moins dure, et qu'elle fait moins de feu avec le briquet.

Si le *Cuivre* est minéralisé par l'arsenic, il forme la *Mine de cuivre grise* : ele est en effet d'un gris presque vitreux. Cette mine tient ordinairement de l'argent.

Lorsque le *Cuivre* est minéralisé par le soufre, l'arsenic et l'antimoine, il forme la *Mine de cuivre grise antimoniale*. Elle est, dit-on, plus difficile à exploiter que les autres.

Les mines de *Cuivre* se décomposent, et se réduisent quelquefois à l'état d'oxide : il en résulte ce qu'on appelle *Verd de montagne*, *Bleu de montagne*, *Malachite*. Le *Verd de montagne*, qu'on appelle aussi *Mine de cuivre soyeuse*, est composé de rayons très-déliés, partant d'un centre et allant en divergence, et dont la couleur est d'un beau verd satiné. Sa pesanteur spécifique est 35718. Le *Bleu de montagne* est composé de stries déliées, dont la couleur est d'un très-beau bleu de lapis ou pierre d'azur. Sa pesanteur spécifique est 36082. La *Malachite* est souvent veinée de verd clair et de verd foncé. Elle est susceptible de recevoir un assez beau poli. Sa pesanteur spécifique est 36412.

Le *Cuivre* se dissout dans tous les acides. L'acide sulfurique ne le dissout que lorsqu'il est concentré et très-chaud : il se forme alors des crystaux bleus de forme rhomboïdale, connus sous le nom de *Sulfate de cuivre*, et ci-devant sous celui de *Vitriol de Chypre*. Ce sulfate a une saveur stiptique très-forte. La chaux et la magnésie le décomposent; le précipité est d'un blanc-bleuâtre, qui, séché à l'air, devient verd. L'ammoniaque précipite aussi le cuivre de ce sulfate en bleu-blanchâtre : mais ce précipité se dissout presque dans le moment qu'il se forme; d'où il résulte une liqueur d'un bleu superbe appelée *Eau céleste*. Le sulfate de cuivre est employé dans la teinture. Sur 100

parties il en contient 27 de cuivre, 30 d'acide, et 43 d'eau.

L'acide nitrique dissout le *Cuivre* avec effervescence : la dissolution en est bleue. Cet acide se décompose alors en oxidant le *Cuivre* ; et il se dégage une grande quantité de gas nitreux. (*Voyez gas nitreux*).

L'acide muriatique ne dissout le *Cuivre* que lorsqu'il est concentré et bouillant : la dissolution est verte, et produit des crystaux prismatiques assez réguliers, lorsque la dissolution est lente. Leur couleur est d'un verd de pré agréable; et leur saveur est caustique et très-astringente.

L'acide acéteux ne dissout pas le *Cuivre*, parce qu'il ne contient pas assez d'oxigène pour oxider d'abord le métal; car les métaux ne se dissolvent dans les acides qu'après qu'ils ont été préalablement oxidés. Cet acide ne fait donc que corroder le *Cuivre* : il en résulte le *Verdet* ou *Verd-de-gris*. C'est une des causes qui rendent dangereuse la batterie de cuisine faite de *Cuivre* : mais il y a plusieurs autres causes qui y contribuent. Il n'y a point de liqueurs ou de dissolvans, violens ou foibles, qui n'agissent sur le *Cuivre*; les sels alkalis l'attaquent, de-même que les sels neutres : il se dissout dans les huiles, soit distillées, soit tirées par expression, et même dans l'eau simple ; c'est ce qui rend ce métal si dangereux, lorsqu'on en fait usage dans la cuisine; car presque toutes ces substances entrent dans nos alimens. Il est bien étonnant qu'après tous les accidens qui arrivent journellement, et après avoir vu tant de gens empoisonnés de cette manière, on ne se corrige pas de l'employer à former la batterie de cuisine, surtout à présent qu'il s'est établi des manufactures qui y substituent pour cet usage le fer battu, qui ne porte avec lui rien de nuisible à notre santé.

L'oxide de *Cuivre* dissous dans l'acide acéteux, forme un *Acetite de cuivre* crystallisé, connu sous le nom de *Crystaux de Vénus* ou *verdet crystallisé*.

L'acide acétique ou vinaigre radical dissout le *Cuivre*, même en état de métal, parce que tenant plus d'oxigène que n'en tient l'acide acéteux, il peut d'abord l'oxider et ensuite le dissoudre.

Le fer précipite le *Cuivre* de ses dissolutions dans les acides : pour cela il suffit de plonger du fer dans la dissolution : l'acide se saisit du fer et abandonne le *Cuivre* qui se précipite. Ce *Cuivre* est connu sous le nom de *Cuivre de cémentation*. C'est là le procédé qu'emploient les charlatans qui se vantent d'avoir trouvé le moyen de métamorphoser le fer en *Cuivre*. On voit en quoi consiste cette métamorphose.

Le *Cuivre*, en passant à l'état d'oxide, augmente de poids d'une quantité égale à $\frac{18}{100}$ de son poids.

Le *Cuivre* est moins pesant que le platine, l'or, l'argent et le plomb; mais il l'est plus que l'étain et le fer. Lorsqu'il est bien pur et simplement fondu, sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée, comme 77880 est à 10000. Un pouce cube de *Cuivre* pèse 154344 $\frac{1}{3}$ milligrammes (5 onces 0 gros 28 grains) : et un pied cube pèse 266662563 milligrammes (545 livres 2 onces 4 gros 35 grains). Lorsque ce même *Cuivre* a été fortement écroui, en le passant à la filière, sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée, comme 88785 est à 10000. Elle augmente donc par cet écroui d'environ $\frac{1}{8}$. Un pouce cube de *Cuivre* aussi fortement écroui peseroit 175946 milligrammes (5 onces 6 gros 3 grains) : et un pied cube peseroit 304 kiliogrammes (621 liv. 7 onces 7 gros 26 grains). *(Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1772, *seconde Partie, pag.* 17).

Le *Cuivre*, que l'on appelle aussi *Cuivre rouge*, est employé dans les Arts : on en fait la batterie de cuisine; on a tort, car elle est souvent dangereuse par les raisons que nous avons dites ci-dessus. On en fait aussi des marmites, des fontaines, des baignoires, des chaudières, des tuyaux, etc.

Le *Cuivre* s'allie avec la plupart des substances métalliques; et il forme avec l'arsenic, le *Tombac blanc* : avec le bismuth, un alliage d'un blanc-rougeâtre : avec l'antimoine, un alliage violet : avec le zinc, par la fusion, le *Similor* ou *Or de Manheim* : avec le zinc, par la cémentation, le *Cuivre jaune* ou *Laiton* : avec l'étain, le *Bronze* ou *Airain*. Ce dernier alliage est d'autant plus cassant et d'autant plus sonore, qu'il con-

tient plus d'étain; aussi en fait-on les cloches. Pour en faire des statues ou des canons, on y met moins d'étain, afin qu'il soit moins cassant. Avec le mercure le *Cuivre* n'est que blanchi. Le *Cuivre* allié à l'argent le rend plus fusible; aussi en fait-on les soudures pour l'argenterie.

CUIVRE DE ROSETTE. C'est ainsi qu'on nomme le *Cuivre* quand il a été entièrement raffiné. Il a pour lors toutes les propriétés dont nous avons parlé à l'article *Cuivre* (*Voyez* CUIVRE).

CUIVRE JAUNE ou LAITON. Composition métallique, jaune et malléable, qui se fait dans des fonderies particulières, avec des plaques de *Cuivre* que l'on met en cémentation, ou avec de la mine de zinc (*Voyez* ZINC), ou avec de la calamine (*Voyez* CALAMINE), ou avec des blendes et du charbon en poudre. Lorsque le *Cuivre* a été mis en fusion, et s'est coloré, on le coule en tables entre deux pierres.

Le *Cuivre jaune* ou *laiton*, qu'on obtient après la première fusion ou cémentation du *Cuivre*, est très-impur; il ne peut point se travailler au marteau, parce qu'il est aigre et cassant. Mais, en faisant fondre ce *Laiton* impur avec une quantité égale de *Cuivre* cémenté avec de la calamine et du charbon pulvérisé, on obtient un *Laiton* pur.

Le *Laiton* fondu se coule entre des pierres, quand on en veut former des tables ou plaques, auxquelles on donne l'épaisseur nécessaire pour les différens ouvrages, tels que les chaudrons, les feuilles et le fil de *laiton*, etc.

Le *Cuivre jaune* ou *laiton*, est ordinairement composé d'un alliage de cuivre rouge très-pur avec environ un quart de son poids de zinc aussi très-pur.

Le *Cuivre jaune*, lorsqu'il n'est que simplement fondu, est plus pesant que le cuivre rouge. Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée, comme 83958 est à 10000. Un pouce cube de cuivre jaune pèse 166339 milligrammes (5 onces 3 gros 38 grains); et un pied cube pèse 287474019 milligrammes (587 livres 11 onces 2 gros 26 grains). Lorsque ce même cuivre jaune a été fortement écroui, en passant à la filière, sa pesanteur

santeur spécifique est à celle de l'eau distillée, comme 85441 est à 10000. Elle n'augmente donc par cet écroui que d'environ $\frac{1}{17}$. Un pouce cube de *Cuivre jaune* aussi fortement écroui peseroit 169312 milligrammes (5 onces 4 gros 22 grains) : et un pied cube peseroit 292551882 milligrammes (598 livres 1 once 3 gros 10 grains).

Si l'on compare la pesanteur spécifique du *Cuivre rouge* à celle du *Cuivre jaune*, on y remarque une chose singulière. Le cuivre rouge qui n'a été que simplement fondu, et non comprimé, est moins pesant que le *Cuivre jaune*, qui n'a pas non plus été comprimé; tandis que, lorsque ces deux métaux ont été fortement comprimés d'une manière quelconque, c'est le cuivre rouge qui est spécifiquement plus pesant. Je crois qu'en voici la raison.

Le Cuivre rouge est un métal simple : au lieu que le *Cuivre jaune* est un alliage du Cuivre rouge avec environ $\frac{1}{4}$ de zinc. Mais dans ce mélange, il y a une pénétration réelle des deux métaux dans les pores l'un de l'autre; ce qui en augmente la densité. Ainsi quoique le zinc, que l'on mêle au *Cuivre*, ait moins de densité que ce dernier métal, cependant ce mélange est spécifiquement plus pesant que le Cuivre rouge lui-même, lorsque l'un et l'autre de ces métaux n'ont été que fondus; parce que les pores du *Cuivre jaune* sont en partie remplis par le zinc, de même que ceux du zinc le sont probablement par le *Cuivre*. Mais lorsque ces métaux sont comprimés par une grande force, le Cuivre rouge, qui n'a rien admis d'étranger dans ses pores, cède davantage à la compression, et acquiert par-là plus de densité. Au lieu que le *Cuivre jaune*, qui a déjà été pénétré par le zinc, qui est moins pesant que lui, cède moins à la force qui le comprime. C'est pourquoi, dans ce dernier cas, le Cuivre rouge se trouve spécifiquement plus pesant que le *Cuivre jaune*, quoique dans le premier cas ce soit le *Cuivre jaune* qui soit le plus pesant des deux. Aussi la compression augmente la densité du Cuivre rouge d'environ $\frac{1}{8}$, tandis qu'elle n'augmente celle du *Cuivre jaune* que d'envi-

ron $\frac{1}{17}$. (*Voyez les Mémoires de l'Académie des sciences ; année* 1772, *seconde partie, pag.* 18 *et suivantes.*

Le *Cuivre jaune* est employé dans tous les ouvrages d'ornemens, parce qu'il reçoit très-bien la dorure : la plupart de nos meubles en sont décorés. On fait aussi, du *Cuivre jaune,* des statues, des bas-reliefs, etc. On l'emploie aussi au doublage des vaisseaux. Lorsqu'il n'est point doré, sa couleur, est à la longue, altérée par l'air; sa surface se couvre d'un enduit verdâtre très-ténace. Cet enduit est un cuivre oxidé par l'oxigène de l'air. Cet enduit atteste l'antiquité des statues et des médailles qui en sont couvertes.

CURSEUR. *Terme de Physique.* Nom que l'on donne à tout corps qui glisse sur une corde, ou sur une règle, ou dans une fente ou coulisse, pratiquée au milieu d'une règle.

CURVILIGNE. Epithète que l'on donne à une figure qui est terminée par des lignes courbes. On appelle aussi angle *Curviligne*, un angle formé par deux lignes courbes. (*Voyez* ANGLE CURVILIGNE).

CURVILIGNE. (*Angle*) (*Voyez* ANGLE CURVILIGNE).

CURVILIGNE. (*Mouvement*) (*Voyez* MOUVEMENT CURVILIGNE).

CURVILIGNE. (*Triangle*) (*Voyez* TRIANGLE CURVILIGNE).

CYCLE. Révolution perpétuelle d'un certain nombre d'années, dont la période finit et recommence continuellement.

On distingue trois sortes de *Cycles* : savoir le *Cycle de l'Indiction romaine,* qui est une révolution de 15 années : le *Cycle Lunaire,* qui est une révolution de 19 années : et le *Cycle Solaire*, qui est une révolution de 28 années. Nous allons donner la définition et l'usage de ces trois différens *Cycles.* (*Voyez* CYCLE LUNAIRE, CYCLE SOLAIRE et CYCLE DE L'INDICTION ROMAINE).

CYCLE DE L'INDICTION ROMAINE. *Cycle* ou révolution de 15 années. Ce *Cycle* est purement arbitraire : son origine est incertaine, et l'on ne voit pas de quelle utilité il peut être. On conjecture que c'est

Constantin le Grand qui l'a introduit en l'année 312; et cela afin qu'on ne comptât plus les années par Olympiades, mais par *Indictions*. D'autres ont cru que cette façon de compter étoit en usage lors de la naissance de *Jésus-Christ*; et que l'année de cette naissance étoit la quatrième de *l'Indiction*.

Pour trouver l'année de *l'Indiction romaine* pour une année proposée, depuis la naissance de *Jésus-Christ*, il faut ajouter 3 à cette année proposée, puisque l'année de cette naissance étoit la quatrième de ce *Cycle* : il faut ensuite diviser la somme par 15 : ce qui restera après la division, indiquera l'année de *l'Indiction romaine*. Si donc l'on veut savoir quelle est *l'Indiction romaine* pour l'année 1780, il faut ajouter 3 à 1780 : ensuite diviser la somme 1783 par 15 : on aura 118 pour quotient, et 13 de reste. C'est ce reste de la division qui marque l'année de l'*Indiction romaine*. Ainsi l'année 1780 est la treizième de *l'Indiction romaine*. Lorsqu'il n'y a point de reste après la division, l'année proposée est la dernière ou la quinzième de *l'Indiction romaine*.

Le quotient 118 marque combien il s'est écoulé de *Cycles de l'Indiction romaine*, depuis le commencement de celui où se trouve l'Ere chrétienne. Il s'est donc écoulé 118 de ces *Cycles*, depuis le commencement de celui où *Jésus-Christ* est né : et l'année 1780 est la treizième du cent-dix-neuvième *Cycle de l'Indiction romaine*, à compter depuis ce tems-là.

Mais, en supposant que cette *Indiction* n'a été introduite qu'en l'année 312, on la trouvera pour une année proposée, par exemple, pour l'année 1780, en ôtant 312 de 1780, et en divisant le reste 1468 par 15 : on aura 97 pour quotient, et 13 de reste. Ce reste marquera que l'année 1780 est la treizième de ce *Cycle*. Et le quotient 97 marquera qu'il s'est écoulé 97 *Cycles de l'Indiction romaine* depuis son établissement.

CYCLE LUNAIRE. Révolution ou Période de 19 années solaires, à la fin desquelles les nouvelles et pleines lunes reviennent aux mêmes jours auxquels elles étoient arrivées 19 ans auparavant, mais à des heures différentes. C'est *Méton*, célèbre astronome d'Athènes,

qui a inventé cette Période. Il remarqua qu'au bout de 19 années solaires, les nouvelles lunes tomboient aux mêmes quantièmes des mois auxquels elles étoient arrivées 19 ans auparavant. Il appela donc *Cycle lunaire* une révolution de 19 années solaires. Cette invention fut trouvée si belle, et l'utilité en parut si grande, qu'on écrivit en lettres d'or le nombre qui marquoit ce *Cycle*. C'est pourquoi on l'appelle aujourd'hui indifféremment *Cycle lunaire* ou *Nombre d'Or*. (*Voyez* NOMBRE D'OR).

Le retour de la lune au soleil se faisant après 29 jours 12 heures 44 minutes 3 secondes 20 tierces, les 12 lunaisons, au lieu de faire une année solaire, ne font que 354 jours et à-peu-près un tiers : d'où il suit que si la lune est nouvelle au commencement de l'année, elle ne le sera pas au commencement de l'année suivante; elle sera alors âgée de 11 jours; de sorte qu'au bout de 3 ans, il y aura eu 37 lunaisons et environ 3 jours de plus. Mais, au bout de 19 ans, les nouvelles et pleines lunes se retrouveront aux mêmes quantièmes des mois, et à-peu-près aux mêmes heures; parce que 19 ans ou 228 de nos mois solaires répondent, à peu de chose près, à 235 lunaisons. C'est cette révolution de 19 années qu'on a appelée *Cycle lunaire*. Pendant ces 19 ans, il y a eu 12 années lunaires de 12 lunaisons chacune, et 7 années lunaires de 13 lunaisons chacune. La raison de cela est que 19 années lunaires, de 12 lunaisons chacune, sont plus courtes de 209 jours, que 19 années solaires : or 209 jours font précisément 6 lunaisons ou mois lunaires de 30 jours chacun, et un mois lunaire de 29 jours; il a donc fallu, pour ramener le commencement de l'année lunaire vers le commencement de l'année solaire, former dans l'espace de 19 ans, 7 années lunaires de 13 lunaisons chacune : ces sept années, sont la troisième, la sixième, la neuvième, la onzième, la quatorzième, la dix-septième et la dix-neuvième du *Cycle lunaire*. Les 6 premières de ces années sont plus longues d'un jour que la dernière; parce que le septième des mois intercalaires, que les astronomes appellent *Embolismiques*, n'est que de 29 jours; au lieu que les 6 autres mois intercalaires sont de 30 jours. L'année 1766, par

exemple, a été une année lunaire de 13 lunaisons, dont le mois intercalaire n'étoit que de 29 jours, parce qu'elle étoit la dix-neuxième du *Cycle lunaire*.

L'année de la naissance de *Jésus-Christ* étoit la seconde du *Cycle lunaire* : ainsi pour trouver l'année du *Cycle lunaire* pour une année proposée, par exemple, pour l'année 1767, il faut ajouter 1 à 1767, et diviser la somme 1768 par 19; on aura 93 pour quotient, et 1 de reste : c'est ce reste de la division qui marque l'année du *Cycle lunaire*. Ainsi l'année 1767 a été la première du *Cycle lunaire*. Lorsqu'il n'y a point de reste après la division, l'année proposée est la dernière ou la 19e. du *Cycle lunaire*.

Le quotient 93 marque combien il s'est écoulé de *Cycles lunaires* depuis le commencement de celui où se trouve l'ère chrétienne : il s'est donc écoulé 93 *Cycles lunaires* depuis le commencement de celui où *Jésus-Christ* est né, jusqu'à l'année 1767; cette année a été la première du 94e. *Cycle lunaire*, à compter depuis ce temps-là.

Nous avons dit que les nouvelles lunes ne reviennent pas, comme l'avoit cru *Méton*, précisément à la même heure tous les 19 ans; la différence, qui est d'environ une heure et demie, dont le mouvement de la lune anticipe sur celui du soleil, forme un jour, à peu de chose près, au bout de 304 ans; puisque cet espace de 304 ans compose 16 *Cycles lunaires*. C'est pourquoi le *Cycle lunaire* ou nombre d'or n'indique plus exactement les nouvelles lunes : on a donc imaginé d'autres nombres, qu'on nomme *Epactes*, qu'on fait répondre au nombre d'or, et qui servent à trouver l'âge de la lune avec plus de précision. (*Voyez* EPACTE).

CYCLE SOLAIRE. Révolution ou période de 28 années solaires. L'année commune, qui est de 365 jours, est composée de 52 semaines et 1 jour : si donc il n'y avoit point d'année bissextile, les quantièmes des mois et les jours de la semaine se retrouveroient les mêmes de sept en sept ans. Mais l'année bissextile étant composée de 366 jours, et par conséquent de 52 semaines et 2 jours, le concours des mêmes quantièmes des mois avec les mêmes jours de la semaine recule

encore d'un jour tous les 4 ans : de sorte que, pour que les années commencent et finissent par les mêmes jours qu'a commencé et fini la première année du *Cycle*, et qu'elles se suivent ensuite dans le même ordre, il faut une révolution de 28 années ; et c'est cette révolution qu'on appelle *Cycle solaire*. Il est cependant vrai que les mêmes quantièmes des mois se retrouveront plusieurs fois, pendant cet intervalle de 28 ans, aux mêmes jours de la semaine, mais dans les années communes seulement, et non pas dans les années bissextiles. Par exemple, la huitième et la dix-neuvième du *Cycle* ressembleront à cet égard à la deuxième, c'est-à-dire, qu'elles auront la même *Lettre Dominicale* : mais la neuvième, quoiqu'elle suive immédiatement la huitième ne resssemblera pas à la troisième, qui suit immédiatement la deuxième : de même la quatorzième et la vingtième ressembleront à la troisième ; mais la vingt-unième ne ressemblera pas à la quatrième, et ainsi des autres : de sorte que les années ne se suivront pas dans le même ordre, dans lequel elles se suivoient d'abord.

De plus, des sept années bissextiles, qui se trouvent dans cet intervalle de 28 ans, aucunes ne se ressembleront ; c'est-à-dire, que toutes auront des *Lettres Dominicales* différentes ; puisque chacune commencera par un jour de la semaine différent des autres. Ce ne sera qu'après une révolution de 28 années qu'elles recommenceront par le même jour de la semaine, et suivront le même ordre. *(Voyez* Lettre Dominicale).

L'année de la naissance de *Jésus-Christ* étoit la dixième du *Cycle solaire* ; ainsi, pour trouver l'année du *Cycle solaire*, pour une année proposée, par exemple, pour l'année 1767, il faut ajouter 9 à 1767, et diviser la somme 1776 par 28 : on aura 63 pour quotient, et 12 de reste ; c'est ce reste de la division qui marque l'année du *Cycle solaire*. Ainsi, l'année 1767 a été la douzième du *Cycle solaire*. Lorsqu'il n'y a point de reste à la division, l'année proposée est la dernière ou la 28e. du *Cycle solaire*.

Le quotient 63 marque combien il s'est écoulé de *Cycles solaires*, depuis le commencement de celui où se trouve l'ère chrétienne. Il s'est donc écoulé 63 *Cycles*

solaires, depuis le commencement de celui où *Jésus-Christ* est né jusqu'à l'année 1767 qui étoit la 12e. du 64e. *Cycle solaire*, à compter depuis ce temps-là.

Le *Cycle solaire* sert à trouver la Lettre Dominicale pour chaque année. (*Voyez* LETTRE DOMINICALE). Il sert aussi à trouver par quel jour de la semaine commence tel ou tel mois. (*Voyez* LETTRE FÉRIALE).

CYCLOIDE. Ligne courbe, formée par la révolution d'un point de la circonférence d'un cercle, qui se développe sur une ligne droite. Ce cercle est appelé *Cercle générateur de la Cycloïde*. Pour faire voir la génération de cette courbe, soit la ligne droite *AB* (*Pl. II, fig.* 1) sur l'extrémité *A* de laquelle est placé le point *d* de la circonférence du cercle *E*. Si ce cercle roule de *A* vers *B*, le point *d* de sa circonférence, s'éloignant d'abord de cette ligne droite *AB*, en allant de *A* en *D*, et s'en rapprochant ensuite jusqu'à ce qu'il revienne toucher la même ligne droite au point *B*, le cercle étant alors en *F*; ce point, dis-je, décrira une courbe *ADB*, qu'on appelle *Cycloïde*.

La *Cycloïde* est une courbe fameuse en Géométrie; par toutes ses propriétés, et en Mécanique, par l'usage qu'en fit *Huyghens* en appliquant le pendule aux horloges. C'est aux ouvrages des Géomètres qu'il faut recourir pour apprendre quelles sont les propriétés de la *Cycloïde*. A l'égard de l'usage qu'en a fait *Huyghens* *Voyez* PENDULE).

CYGNE. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée dans la voie lactée à côté de la Lyre. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, pag.* 177).

Il y a, dans la constellation du *Cygne*, une étoile remarquable, placée sur sa queue, et que quelques-uns mettent au nombre de celles qui sont de la première grandeur.

CYLINDRE. Solide compris entre deux cercles égaux et parallèles, et la surface que traceroit une ligne qui glisseroit parallèlement à elle-même le long des deux circonférences. Supposons les deux cercles *AIEK*, *BGDH* (*Pl. III, fig.* 5), égaux et parallèles entr'eux,

et que la ligne *AB* tourne parallèlement à elle-même autour des circonférences de ces deux cercles ; ce qui est compris sous la surface que trace cette ligne entre ces deux cercles, est un *Cylindre*. Les deux cercles, s'appellent les *bases* du *Cylindre ;* et la ligne droite *FC*, qui joint les centres de ces deux cercles, se nomme l'*Axe* du *Cylindre*. Lorsque l'axe *FC* est perpendiculaire aux deux cercles qui servent de base au *Cylindre*, le *Cylindre* se nomme *Cylindre droit* (*fig.* 5); mais lorsque cette ligne *FC* (*Pl. III*, *fig.* 6) est inclinée sur les bases, le *Cylindre* est appelé *Cylindre oblique*.

Le *Cylindre droit* peut être considéré comme formé par la révolution du parallélogramme rectangle *FCDE* (*fig.* 5) tournant sur un de ses côtés *FC*, qui devient alors l'axe du *Cylindre*. On peut encore représenter la formation d'un *Cylindre droit*, en supposant qu'un cercle se meuve parallèlement à lui-même : le chemin qu'auroit parcouru le cercle, donneroit la longueur de l'axe du *Cylindre*.

Pour avoir la surface d'un *Cylindre* quelconque, il faut multiplier sa longueur *AB* (*fig.* 5 *et* 6) par la circonférence d'une section *bgdh*, faite par un plan perpendiculaire à son axe *FC*. Lorsque le *Cylindre* est *droit* (*fig.* 5), cette section ne diffère pas de la base *BGDH*, qui est alors perpendiculaire à l'axe *FC ;* et la longueur *AB* est elle-même alors la hauteur du *Cylindre*. Ainsi la surface d'un *Cylindre droit* est égale au produit de la hauteur de ce *Cylindre* par la circonférence de sa base. Dans cette surface, les deux bases du *Cylindre* n'y sont pas comprises; on en trouvera la surface, comme l'on trouve l'aire des cercles. (*Voyez* CERCLE).

Si l'on vouloit comparer entr'elles les surfaces de plusieurs *Cylindres*, voici la règle qu'il faut suivre : les surfaces des *Cylindres* (en n'y comprenant point les bases opposées) sont entr'elles comme les produits de la longueur de ces *Cylindres*, par le contour de la section faite perpendiculairement à cette longueur.

Pour avoir la solidité d'un *Cylindre* quelconque (*fig.* 5 *et* 6), il faut évaluer sa base *BGDH* en mesures quarrées, par exemple, en pouces quarrés, et sa hauteur *FC* (*fig.* 5), ou *FM* (*fig.* 6), en parties égales

au côté du quarré qu'on prend pour mesure : ensuite multiplier le nombre des mesures quarrées qu'on aura trouvées dans la base, par le nombre des mesures linéaires de la hauteur : le produit donnera la solidité du *Cylindre*. Ainsi la solidité d'un *Cylindre* quelconque, *droit* (*fig.* 5) ou *oblique* (*fig.* 6), est égale au produit de la surface de sa base, par la hauteur de ce *Cylindre*.

Deux *Cylindres*, ou un *Cylindre* et un prisme de même base et de même hauteur, ou de bases égales et de hauteurs égales, sont égaux en solidité, quelque différentes que soient d'ailleurs les figures des bases. D'où il suit que deux *Cylindres*, ou un *Cylindre* et un prisme, sont entr'eux comme les produits de leur base et de leur hauteur.

Et puisque la solidité d'un cône est égale au produit de la surface de sa base multipliée par le tiers de sa hauteur (*Voyez* CÔNE); donc la solidité d'un *Cylindre* quelconque est triple de celle d'un cône de même base et de même hauteur que lui.

La surface et la solidité d'un *Cylindre* sont à la surface et à la solidité du cube qui lui est circonscrit, comme 11 est à 14.

La surface et la solidité d'un *Cylindre*, sont à la surface et à la solidité de la sphère qui lui est inscrite, comme 3 est à 2.

Les solidités des *Cylindres* semblables, c'est-à-dire, des *Cylindres* dont les diamètres et les hauteurs sont en même proportion, sont entr'elles comme les cubes des diamètres ou des rayons de ces *Cylindres*, ou comme les cubes des hauteurs de ces *Cylindres*, ou, en général, comme les cubes des lignes homologues de ces *Cylindres*.

CYLINDRIQUE. Epithète que l'on donne à tout ce qui a la forme d'un cylindre, ou qui a quelque rapport au cylindre. Pour qu'un corps de pompe soit bien fait et d'un bon usage, il doit être intérieurement bien *Cylindrique*, afin que son piston le ferme également bien dans toute sa longueur : car s'il n'étoit pas bien *Cylindrique*, le piston ne se trouveroit juste que dans quelques portions de sa longueur ; dans les autres, il seroit ou trop gros ou trop petit : dans le premier cas, le piston ne passeroit que très-difficilement : dans le second, l'air rentreroit dans la pompe.

D É C

DAUPHIN. Nom que l'on donne, en Astronomie, à une petite Constellation de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée entre l'Aigle et le petit Cheval. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *pag.* 177).

DÉCADE. *Nouveau terme de chronologie.* Durée composée de dix jours, que l'on a nommée, suivant l'ordre des nombres, *Primidi, Duodi, Tridi, Quartidi, Quintidi, Sextidi, Septidi, Octidi, Nonidi, Décadi.*

L'année républicaine française est composée de 12 mois, chacun de 30 jours, plus 5 jours complémentaires, et 6 jours dans les années sextiles. (*Voyez* ANNÉE RÉPUBLICAINE FRANÇAISE.) Chaque mois est donc composé de 3 *Décades*; et une *Décade* est le tiers d'un mois.

DÉCAGONE. Figure qui a 10 côtés et 10 angles. Elle est régulière, lorsque tous les côtés, et par conséquent tous les angles, sont égaux. Pour décrire un *Décagone* régulier, il ne s'agit que de diviser un cercle en 10 arcs égaux, chacun de 36 degrés, parce que 10 fois 36 font 360. La corde de chacun de ces arcs sera un des côtés de ce polygone; de sorte que les 10 cordes des 10 arcs formeront les 10 côtés du *Décagone* régulier; car toutes ces cordes sont égales entr'elles, puisqu'elles soutiennent des arcs égaux entr'eux.

Pour avoir la surface d'un *Décagone* quelconque, soit régulier ou irrégulier, *Voyez* POLIGONE.

Tous les angles intérieurs d'un *Décagone* quelconque valent, pris ensemble, 1440 degrés. Et pour savoir de combien de degrés est chaque angle intérieur d'un *Décagone* régulier, il faut diviser le nombre de degrés que valent ensemble tous les angles intérieurs, savoir, 1440, par 10, nombre des côtés ou des angles du *Décagone*; le quotient 144 donne la valeur de chacun de ces angles.

DECAGRAMME. Poids nouveau. Ce poids est le

décuple du *Gramme*, lequel gramme est l'unité de poids. (*Voyez* GRAMME). Il vaut donc 10 grammes. En poids de marc, celui du *Décagramme* est de 2 gros 44,gr·41. Ce poids sert à peser de petites quantités, ou à faire les appoints de poids plus grands.

DÉCALITRE. Nouvelle mesure de capacité. Cette mesure est le décuple du *Litre*, lequel litre est l'unité des mesures de capacité. (*Voyez* LITRE). En mesures anciennes, le *Décalitre* contient 504,po·c·622480. Cette mesure est la mesure usuelle des grains, celle qui remplace le boisseau.

DÉCAMÈTRE. Nouvelle mesure linéaire. Cette mesure est le décuple du *Mètre*, lequel mètre est l'unité des mesures linéaires. (*Voyez* MÈTRE). Il vaut donc 10 mètres. En mesures anciennes, la longueur du *Décamètre* est de 30,pi·79458. Cette mesure est destinée aux arpentages : elle remplace la perche.

DÉCARE. Nouvelle mesure de superficie. Cette mesure est le décuple de l'*Are*. (*Voyez* ARE.) Elle est donc de 1000 mètres quarrés. (*Voyez* MÈTRE QUARRÉ). En mesures anciennes, sa surface est de 9483,pi·q·061574. C'est environ un cinquième du grand arpent. Cette mesure ne peut guère être d'usage.

DECEMBRE. Nom du douzième et dernier mois de notre année. Il a 31 jours. C'est dans ce mois que l'automne finit et que l'hiver commence, le soleil entrant dans le signe du capricorne le 21 ou le 22. Le moment où cela arrive, s'appelle le *solstice d'hiver*. (*Voyez* SOLSTICE). C'est alors que nous avons le jour le plus court et la plus longue nuit. Ce mois a été nommé *Décembre* du nombre dix, exprimé par le mot *December*, parce qu'il étoit le dixième de l'année Romaine, qui commençoit par le mois de *Mars*.

Chaque mois a sa *Lettre fériale* : celle du mois de *Décembre* est *F*. (*Voyez* LETTRE FERIALE).

DECIARE. Nouvelle mesure de superficie. C'est la dixième partie d'un *Are*. (*Voyez* ARE) ; elle est égale à 10 mètres quarrés. (*Voyez* MÈTRE QUARRÉ). En mesures anciennes, sa surface est de 94,pi·q·830616. Cette mesure ne peut guère être d'usage.

DÉCIGRAMME. Poids nouveau. Ce poids est la

dixième partie d'un *Gramme*, lequel gramme est l'unité de poids. (*Voyez* GRAMME). Il pèse 100 milligrammes. En poids de marc, celui du *Décigramme* est de 1,^{gr} 8841. On voit que ce petit poids ne pèse pas deux grains; il est destiné, comme le *Centigramme* à peser des matières précieuses. (*Voyez* CENTIGRAMME).

DECILE. *(Opposition)* L'un des aspects des planètes, selon *Képler*, dans lequel deux planètes sont distantes l'une de l'autre de la dixième partie du zodiaque, ou d'un signe plus 6 degrés, qui valent ensemble 36 degrés. (*Voyez* ASPECT).

DÉCILITRE. Nouvelle mesure de capacité. Cette mesure est la dixième partie du *Litre*, lequel litre est l'unité des mesures de capacité. (*Voyez* LITRE). Le *Décilitre* contient 100000 millimètres cubes. En mesures anciennes, le *Décilitre* contient 5,$^{po\ c}$·046225. Cette mesure est destinée à mesurer les petites portions d'eau-de-vie ou autres liqueurs que les gens de peine vont boire le matin.

DÉCIMÈTRE. Nouvelle mesure linéaire. C'est la dixième partie du *Mètre*, lequel mètre est l'unité des mesures linéaires. (*Voyez* MÈTRE). Le *Décimètre* vaut 100 millimètres; et en mesures anciennes, sa longueur est de 44,^{lig}·3441952. Cette mesure est destinée à mesurer de petites quantités, ou à faire les appoints de mesures plus grandes.

DÉCIMÈTRE QUARRÉ. Nouvelle mesure de superficie. C'est la centième partie du *Mètre quarré*. (*Voyez* MÈTRE QUARRÉ). Il contient donc 10000 millimètres quarrés. En mesures anciennes, la surface du *Décimètre quarré* est de 13,$^{po\ q}$·655609. Cette mesure ne peut être employée qu'à mesurer de bien petites surfaces, ou à faire les appoints de surfaces plus grandes.

DÉCIMÈTRE CUBE. Nouvelle mesure de capacité. C'est la millième partie du mètre cube. (*Voyez* MÈTRE CUBE). Cette capacité est celle du litre, qui contient 1000000 millimètres cubes. En mesures anciennes, la capacité du *Décimètre cube* est de 50, 462248. Cette mesure est celle du litre, qui est l'unité des mesures de capacité (*Voyez* LITRE) : et elle est destinée au commerce en détail des liqueurs et des grains.

DÉCISTÈRE. Nouvelle mesure de capacité, pour le bois de chauffage. C'est la dixième partie du stère, mesure du bois de chauffage, laquelle équivaut à un mètre cube. (*Voyez* STÈRE). Le *Décistère* n'est donc que la dixième partie d'un mètre cube. Sa capacité en mesures anciennes, est de 2,p. c. 920269. C'est une bien petite mesure pour du bois à brûler : elle peut remplacer la falourde.

DÉCLINAISON. *Terme d'Astronomie.* Distance d'un astre à l'équateur. Cette distance se mesure sur un grand cercle, qui, passant par les poles du monde et le centre de l'astre, est perpendiculaire à l'équateur, et le coupe en deux points diamétralement opposés. La *Déclinaison* d'un astre est l'arc de ce cercle compris entre l'équateur et le centre de l'astre. Si cet arc est de 15 degrés, on dit que l'astre a 15 degrés de *Déclinaison*.

Il y a deux sortes de *Déclinaisons*; l'une *Boréale* ou *Septentrionale;* et l'autre *Australe* ou *Méridionale.* Les astres ont une *Déclinaison Boréale*, lorsqu'ils sont placés entre l'équateur et le pole du nord : et leur *Déclinaison* est *Australe*, lorsqu'ils sont situés entre l'équateur et le pole du sud. Le soleil et toutes les planètes ont une *Déclinaison* qui est tantôt *Septentrionale*, tantôt *Méridionale.* La *Déclinaison* du soleil est *Septentrionale*, depuis le 1 Germinal (21 Mars) jusque vers le 1 Vendémiaire (22 Septembre) : et elle est *Méridionale*, depuis le 1 Vendémiaire (22 Septembre) jusqu'au 1 Germinal (21 Mars). Comme le soleil ne sort jamais de l'écliptique, sa plus grande *Déclinaison* dépend de l'obliquité de l'écliptique : ainsi elle ne peut jamais être de plus de 23 degrés et demi. Elle est à-peu-près de cette quantité, et est *Boréale*, vers le 3 Messidor (21 Juin); et elle est de la même quantité, mais australe, vers le 1 Nivose (21 Décembre). On trouve dans la *Connoissance des temps*, ouvrage que l'institut national des sciences et des arts publie chaque année, des tables, où la *Déclinaison* du soleil est calculée pour tous les jours de l'année.

Les cercles sur lesquels on mesure la *Déclinaison* des astres, sont les mêmes que les méridiens; car tous

ces cercles passent par les poles du monde, et sont perpendiculaires à l'équateur. (*Voyez* Cercle de Déclinaison).

La *Déclinaison* d'un astre quelconque ne peut pas être plus grande que de 90 degrés. Car un astre qui seroit situé précisément à l'un des poles, seroit dans le plus grand éloignement possible de l'équateur. Or l'arc de cercle compris entre l'équateur et le pole, n'est que de 90 degrés. On trouve encore dans la *Connoissance des temps*, des tables où la *Déclinaison* des principales étoiles est calculée. La *Déclinaison* des étoiles sert à trouver l'heure de leur passage au méridien.

Il suit de là qu'un astre, tel qu'un étoile, par exemple, qui se trouve dans l'équateur, n'a point de *Déclinaison*; et que celui qui seroit précisément au pole de l'équateur, en auroit 90 degrés.

DÉCLINAISON. (*Aiguille de*) (*Voyez* Aiguille de Déclinaison).

DECLINAISON. (*Cercles de*) (*Voyez* Cercles de Déclinaison).

DÉCLINAISON DE L'AIMANT. Propriété qu'a l'*Aimant*, de ne pas se diriger toujours exactement au nord et au sud, mais de s'écarter un peu de ces deux points de l'horizon, en se portant, soit du côté de l'est, soit du côté de l'ouest. L'*Aimant*, qui a, comme nous l'avons dit ailleurs, la propriété de diriger l'un de ses poles vers le nord, et l'autre vers le sud (*Voyez* Direction de l'Aimant), s'écarte quelquefois de cette direction, et ne tend pas vers le vrai nord, et le vrai sud; c'est-à-dire, que la ligne droite qui réunit ses deux poles, et qu'on doit regarder comme l'axe de l'*Aimant*, ne se tient pas toujours dans la ligne méridienne du lieu où l'on est : elle s'en écarte quelquefois plus ou moins, soit vers l'est, soit vers l'ouest. C'est cet écart qu'on appelle *Déclinaison de l'Aimant.* Cette *Déclinaison* se mesure par l'arc d'un cercle parallèle à l'horizon, compris entre la ligne méridienne du lieu où l'on observe et la direction actuelle de l'*Aimant*.

Cette *Déclinaison* n'est pas constante : elle varie continuellement, soit pour le temps, soit pour le lieu; et sa variation ne suit aucune loi connue. Il paroît

cependant que, depuis plus d'un siècle, l'aiguille aimantée *décline* à Paris tous les ans du même sens d'environ 10 minutes de degrés. Comme cette propriété fait que l'aiguille se porte, soit vers l'orient, soit vers l'occident, on distingue cette *Déclinaison* en *Orientale* et en *Occidentale*.

On a tenté plusieurs moyens pour faire des aiguilles de boussole, qui ne fussent pas sujettes à ces *Déclinaisons*; mais jusqu'à présent, on n'a pas encore pu y réussir.

Plusieurs grands physiciens ont aussi tenté de donner des raisons physiques de ces *Déclinaisons*; mais il n'y a dans leurs explications rien de démontré, ni même rien de satisfaisant. (*Voyez* AIMANT, *Quatrième propriété*).

DÉCLINAISON. (*Degrés de*) (*Voyez* DEGRÉS DE DÉCLINAISON).

DECOMPOSITION DES FORCES. Division d'une puissance en deux ou plusieurs autres.

On a vu à l'article COMPOSITION DU MOUVEMENT, que deux ou plusieurs puissances qui agissent à-la-fois sur un corps, peuvent être réduites à une seule, et on a expliqué de quelle manière se fait une réduction : c'est ce qu'on appelle *Composition des forces*. Réciproquement on peut transformer une puissance qui agit sur un corps en deux autres; leurs directions et leurs valeurs seront représentées par les côtés d'un parallélogramme, dont la diagonale représentera la direction et la valeur de la puissance donnée; il est visible que chacune de ces deux puissances, ou l'une des deux seulement, peut se changer de même en deux autres. Cette division, pour ainsi dire, d'une puissance en plusieurs autres, s'appelle *Décomposition*. Elle est d'un usage extrême dans la statique et dans la mécanique; et *Varignon*, entr'autres, en a fait beaucoup d'usage pour déterminer les forces des machines, dans son projet d'une nouvelle mécanique et dans sa nouvelle mécanique imprimée depuis sa mort. *Voyez-en* un exemple *à l'Article* COIN. Quand une puissance *A* fait équilibre à plusieurs autres *B*, *C*, *D*, *etc.* il faut qu'en décomposant cette puissance, en plusieurs autres que j'appellerai *b*, *c*, *d*, *etc.* et qui soient dans la direc-

tion de *B*, de *C*, et de *D*, les puissances *b*, *c*, *d*, soient égales aux puissances *B*, *C*, *D*, et agissent en sens contraire. Quand une puissance ne peut exercer toute sa force, à cause d'un obstacle qui l'arrête en partie, il faut la décomposer en deux autres, dont l'une soit entièrement anéantie par l'obstacle, et dont l'autre ne soit nullement arrêtée par l'obstacle. Ainsi quand un corps pesant est posé sur un plan incliné, on décompose la pesanteur en deux forces, l'une perpendiculaire au plan, que le plan détruit entièrement, l'autre parallèle au plan, que le plan n'empêche nullement d'agir. Quand plusieurs puissances agissent de quelque manière que ce puisse être, et se nuisent en partie, il faut les décomposer en deux ou plusieurs autres, dont les unes se détruisent tout-à-fait, et les autres ne se nuisent nullement. C'est là le grand principe de la Dynamique.

Au reste, quand on décompose une puissance en mécanique, il ne faut pas croire que les puissances composantes ne fassent qu'un tout égal à la composée; la somme des puissances composantes est toujours plus grande, par la raison que la somme des côtés d'un parallélogramme est toujours plus grande que la diagonale. Cependant ces puissances n'équivalent qu'à la puissance simple que la diagonale représente; parce qu'elles se détruisent en partie, et sont en partie conspirantes. (*Voyez* COMPOSITION DU MOUVEMENT.)

DÉCOURS. Nom que l'on donne au temps qui s'écoule, depuis la pleine lune jusqu'à la nouvelle lune; parce qu'alors la portion de son hémisphère éclairé que la lune nous présente, va toujours en diminuant, jusqu'à ce qu'enfin cet hémisphère nous soit entièrement caché.

Décours est opposé à *Croissant*. (*Voyez* CROISSANT).

DÉCUSSATION. *Terme d'optique*. Croisement des rayons de lumière. On appelle *Point de Décussation*, le point où plusieurs rayons de lumière se croisent tels que le foyer d'une lentille, d'un miroir, etc. Il y a aussi une *Décussation* des rayons, au-delà du crystallin, sur l'organe de la vue, quand la vision est distincte.

DÉDAIGNEUX. Epithète que les anatomistes donnent

nent à un des quatre muscles droits de l'œil, parce qu'il sert à faire tourner l'œil du côté opposé au nez; ce que l'on fait, lorsqu'on regarde quelqu'un avec mépris. C'est le même que l'*Abducteur*. (*Voyez* ABDUCTEUR).

DEFLEXION. *Terme d'Optique*. Action par laquelle un corps se détourne de son chemin, en vertu d'une cause étrangère et accidentelle; ou, si l'on aime mieux, *Déflexion* se dit du détour même. Ce mot vient du latin *deflectere*, détourner.

Déflexion des rayons de lumière, est cette propriété des rayons, que *Newton* a nommée *Inflexion*, et d'autres *Diffraction*. (*Voyez ces mots*). Elle consiste en ce que les rayons de lumière, qui rasent un corps opaque, ne continuent pas leur chemin en ligne droite, mais se détournent en se pliant, et se plient d'autant plus qu'ils sont plus proches du corps. Il paroît que le P. *Grimaldi*, Jésuite, est le premier qui ait remarqué cette propriété. Mais *Newton* l'a examinée beaucoup plus à fond, comme on le peut voir dans son *Optique*.

DEGEL. Fonte de glace qui, par la chaleur qui se ranime dans l'air, reprend l'état de liquidité. De même que la perte que l'eau fait d'une portion de la matière du feu qui la pénètre, la fait passer de l'état de liquidité à celui de glace (*Voyez* GLACE), de même aussi une nouvelle introduction de la matière du feu dans la glace, la fait passer de l'état de solidité à celui de liquidité; et c'est ce passage d'un état à l'autre que l'on appelle *Dégel*. Les causes générales de cette chaleur ranimée sont, sans doute, comme le dit *de Mairan*, le retour du soleil vers notre hémisphère, ses rayons plus directs, une moindre épaisseur d'athmosphère et de vapeurs qu'ils auront à traverser, les vents chauds ou tempérés et humides qui viennent des régions du midi, et, plus que tout le reste, le relâchement des parties extérieures du terrein par une sortie plus abondante des vapeurs intérieures qui émanent du fond de la terre ou du centre du globe. (*Voyez Dissertation sur la Glace, par Dortous de Mairan, pag.* 331).

C'est d'après l'ouvrage de cet académicien, que nous allons donner en substance les principaux phénomènes du *Dégel*.

Les suites les plus ordinaires et les plus connues du *Dégel*, sont le débordement des rivières, la destruction des ponts par le choc des grosses pièces de glace que les rivières et les fleuves entraînent, et les montagnes de glace qui se forment quelquefois en certains endroits de leur cours ou au milieu des mers glaciales par l'assemblage des glaçons que les flots lancent avec impétuosité les uns sur les autres; effets dont la cause est trop visible, pour nous y arrêter. Si on en veut un exemple consacré par l'histoire, on peut voir, dans l'abrégé de Mézerai, année 1608, la montagne de glace qui s'étoit formée à Lyon sur la Saône devant l'église de l'Observance, par l'accumulation de glaces que cette rivière y avoit poussées, et la manière prétendue magique dont cette montagne fut brisée et apparemment pétardée.

Il n'est guère plus difficile d'expliquer ce froid qui semble redoubler, lorsqu'il est près de finir, et qui se répand dans l'air au commencement du *Dégel*. Ce n'est presque jamais qu'une pure illusion de nos sens. Le thermomètre, témoin irrévocable en matière de froid et de chaud, en est la preuve, puisqu'il hausse presque toujours au commencement du *Dégel*; mais il se répand alors dans l'air une si grande quantité de particules aqueuses, ou de petits glaçons fondus, encore très-froids, et toujours très-denses en comparaison de l'air, qu'ils excitent sur notre peau, à laquelle ils s'appliquent plus immédiatement que l'air, une sensation de froideur que cet air sec n'y excitoit pas auparavant. C'est ainsi qu'un brouillard moins froid que l'air pur qui l'environne, nous paroît beaucoup plus froid que cet air. Il est vrai que pour l'ordinaire, le thermomètre n'est jamais plus bas qu'un peu avant le *Dégel*; mais c'est que le froid, qui est en même temps cause et effet de la gelée, croît presque toujours de plus en plus jusqu'au *Dégel*. Je ne voudrois pourtant pas exclure du moment où la glace de tout un pays commence à fondre, un froid réel qui se répandît dans l'air, par l'absence d'une partie de la matière du feu qui le pénétroit, et qui passe dans ce nombre infini de particules d'eau glacées qui se fondent, où elle se

loge, et qu'elle va, pour ainsi dire, animer, en les faisant redevenir liquides. (*pag.* 331).

La gelée et le *Dégel*, dans les climats tempérés, semblent n'être que des accidens. La cause générale de la vicissitude des saisons n'y est point assez forte pour amener l'un et l'autre en des temps réglés et périodiques, ni d'une manière constante. Il gèle et il dégèle à Paris quelquefois avant, plus souvent après le solstice d'hiver, et d'une année à l'autre, en des points de l'hiver très-différens; on y voit des hivers sans glace, et des printemps, des automnes et des étés même où la gelée se fait sentir. On pourroit presque révoquer en douté qu'il y gelât jamais, par la cause générale et constante, abstraction faite des causes particulières, accidentelles et variables qui l'accompagnent, si la cause générale ne s'y manifestoit par le grand nombre d'hivers où il gèle, en comparaison de ceux où il ne gele pas : mais, en avançant vers l'équateur, il y a certainement des pays sur le parallèle desquels il ne geleroit point du tout par cette cause, comme il y en a vraisemblablement près des poles où il geleroit toujours. (*pag.* 333).

Une longue et forte gelée imprime aux corps solides, tels que les murs épais, une froideur qui dure encore assez long-temps après que le *Dégel* a réchauffé l'air et surtout du côté du mur qui est le moins exposé à l'adoucissement extérieur. Ainsi les parois intérieures des escaliers et des autres murailles des maisons, lorsqu'elles sont éloignées du feu et à couvert des rayons du soleil, se montrent toutes tapissées de glace ou de neige, après les longues et fortes gelées, parce que l'air, qui est un fluide fort rare, prend aisément le degré de chaleur amené par le *Dégel*, et long-temps avant qu'il ait pénétré les murailles épaisses qui demeurent encore aussi froides ou plus froides que la glace; et de plus, parce que l'air est chargé de beaucoup d'humidité et de particules de glace fondues pendant le *Dégel*. Toutes ces gouttelettes ou ces petites ampoules d'eau venant à s'appliquer et à s'accumuler successivement sur la muraille, et les unes sur les autres, y forment une croûte de glace, rare, spon-

gieuse, composée de parties presque disjointes comme de la glace brisée, et par conséquent blanche et fort semblable à de la neige. Les longues gelées deviennent presque toujours très-fortes, et ont tout le temps de pénétrer la pierre; aussi est-ce après qu'on y voit cette couche farineuse. J'en ai vu tout le grand escalier du Louvre tapissé, en 1729, 1741, etc. pendant quelques jours, et d'une ligne, d'une ligne et demie ou de près de deux lignes d'épaisseur en certains endroits.

C'est une erreur de croire que cette espèce de neige vient de l'humidité qui sort du mur : elle n'a garde d'en sortir, puisqu'il est encore aussi froid que la glace, ou même beaucoup plus froid, et que ce qu'il y a d'humidité au-dedans n'y peut être que glacé.

Il se fait quelque chose d'approchant sur les parois extérieures des seaux de métal, de porcelaine et de faïence remplis de glace, et où l'on fait rafraîchir les liqueurs; ils sont tous couverts de gouttelettes d'eau condensées, qui leur donnent ce terne et ce mat qu'on y apperçoit. Ces gouttelettes sont fournies par l'air extérieur, par la vapeur qui s'élève ordinairement de la glace qui se fond, et qui est quelquefois visible dans les glacières, comme de la fumée. Elles se geleroient sur les parois du seau, si l'épaisseur du métal ou de la terre, et si l'eau de la glace déjà fondue, ne les en défendoient, et plus encore si on redoubloit la glace ou sa froideur par quelque sel. (*pag.* 340).

La glace commence à se former par les bords et par la surface de l'eau; elle commence de même à se détruire par ses bords, ses pointes, ses angles solides et par ses arrêtes, lorsqu'elle en a, et ensuite par toute sa surface exposée à l'air. Ainsi la fonte de la glace n'est pas absolument l'inverse de la congélation, puisqu'elle commence à fondre aux mêmes endroits par où elle avoit commencé à se former; mais elle l'est à d'autres égards, puisqu'à sa surface, par exemple, les dernières parties qui s'y étoient gelées, sont les premières à fondre et que les filets de glace par où elle avoit commencé, sont ordinairement ce qui s'y fond le plus tard, par cela même que c'en étoient les parties

les plus disposées à la congélation, et réciproquement les moins disposées après cela à la fonte. (*pag.* 327).

La glace doit se détruire par des causes contraires à celles qui l'ont produite. C'est l'affoiblissement et l'effusion de la matière subtile ou éthérée engagée dans les interstices des parties intégrantes de l'eau, qui font que l'eau devient glace : ce sera une augmentation de quantité de mouvement et de ressort de cette même matière, qui rendra à l'eau sa liquidité.

La cause générale pour liquéfier l'eau glacée, de même que pour durcir et congeler celle qui est liquide, n'agit que par le contact des corps, soit solides, soit liquides ou fluides qui environnent la glace, selon qu'ils sont plus ou moins chauds et qu'ils communiquent plus ou moins de mouvement et de ressort à la matière éthérée, qui pénètre dans les interstices de la glace ou de ses parties intégrantes.

Les corps solides appliqués sur la glace, ou sur lesquels la glace est appliquée, agissent avec d'autant plus de force et de promptitude, toutes choses égales d'ailleurs, qu'ils sont plus solides ou plus denses, la matière éthérée y étant plus resserrée dans un même espace, et leur contact avec la glace se faisant alors par un plus grand nombre de points. Ainsi du métal moins froid que la glace, ou dont la température actuelle est au-dessus du froid de la congélation, étant appliqué sur de la glace, la fera fondre plutôt que du bois ou de la laine, quand même le bois ou la laine, ou tel autre corps seroit plus chaud que le métal.

On fait là-dessus une expérience qui le prouve manifestement. On prend deux morceaux de glace sensiblement égaux et à-peu-près de même figure; on met l'un sur une assiète d'argent, par exemple, et l'autre sur la paume de la main; le premier est plutôt fondu que le second. J'ai vu faire cette expérience et je l'ai faite. *Haguenot* l'a répétée et vérifiée depuis avec plus d'appareil devant la Société de Montpellier : il fit plus, il compara l'efficacité de divers métaux à cet égard, de l'or, du cuivre, du plomb, de l'étain, du fer, de l'acier, et il trouva constamment que la glace fondoit plus vite sur le cuivre que sur tous les autres

métaux, et sur un fer à repasser, plus vîte que sur un fer ordinaire. Selon nos principes, l'or auroit dû l'emporter; mais, qui ne voit qu'il ne s'agit pas ici de ces petites différences prises à la rigueur, et que, dans l'explication générale que nous donnons de ce phénomène, nous ne prétendons point exclure les exceptions qui peuvent naître de la nature particulière de chacun de ces corps? le cuivre, et surtout le cuivre jaune, est celui de tous les métaux qui se dilate le plus par la chaleur, et c'en est assez pour présumer qu'il est celui de tous qui contient le plus de matière subtile ou ignée, ou celui dans lequel elle a le plus de mouvement. Le fer à repasser, où la glace fond plus vîte que sur un fer ordinaire, se trouve peut-être dans le même cas par l'usage qu'on en fait; mais il est aussi communément plus lisse que le fer ordinaire, comme on l'entend sans doute de celui-ci, ce qui ne peut manquer de produire une application plus prompte, un contact plus complet de la glace qu'on met dessus. (*page* 319).

DEGRÉ. *Terme de Géométrie.* On appelle *Degrés*, des parties aliquotes ou des portions égales de la circonférence d'un cercle. On est convenu en géométrie, de diviser la circonférence de tout cercle, grand ou petit, en 360 parties égales : ce sont ces parties que l'on nomme *Degrés* : ainsi la trois cent-soixantième partie de la circonférence d'un cercle est un *Degré*. On voit, par-là, que le plus petit cercle contient autant de *Degrés* que le plus grand; toute la différence qu'il y a, c'est que dans les grands cercles, chaque *Degré* a plus d'étendue que dans les petits, mais le nombre est égal dans les uns et les autres; il est toujours de 360. Ainsi comme 90 est le quart de 360, il y a 90 *Degrés* dans le quart d'un très-petit cercle comme dans le quart d'un très-grand cercle; de même qu'il y a deux moitiés et quatre quarts dans un corps quelconque, grand ou petit.

On a choisi cette division du cercle en 360 parties, préférablement à toute autre division; parce que 360 a beaucoup de diviseurs, comme 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 45, 60, 72, 90, 120, et 180. Si l'on divise par 2 le nombre de

Degrés contenus dans la circonférence d'un cercle, le quotient sera 180 : ainsi la moitié d'un cercle ou un demi-cercle contient 180 *Degrés* : de même un tiers de cercle en contient 120 ; un quart de cercle en contient 90, et ainsi de suite.

Pour diviser un cercle en 360 parties égales, on le divise d'abord en quatre parties, en tirant deux diamètres qui se coupent à angles droits ; chacune de ces parties est un quart de cercle qui contient 90 *Degrés* : il faut donc diviser chacune de ces parties en 90 ; pour cela on procède ainsi : 1°. on divise le quart de cercle en trois parties égales ; 2°. on divise chacune de ces trois parties égales en deux autres ; 3°. on divise chacune de ces deux parties en trois ; 4°. enfin on divise chacune de ces trois parties en cinq. Le quart de cercle se trouve alors divisé en 90 parties égales, appelées *Degré*. En faisant la même opération sur les troits autres quarts de cercle, le cercle entier se trouve divisé en 360 *Degrés*.

Les *Degrés* se marquent ordinairement par un o, placé un peu plus haut que le chiffre qui en exprime le nombre : ainsi lorsqu'on lit 17°., cela signifie 17 *Degrés*; chaque *Degré* se subdivise en 60 parties égales, appelées *Minutes*. (*Voyez* MINUTE).

Les *Degrés* servent à mesurer les angles. Si deux lignes, inclinées l'une à l'autre, et qui ensemble forment un angle, contiennent entr'elles un arc de 25 *Degrés*, on dit que cet angle est de 25 *Degrés*, et ainsi des autres.

On appelle aussi *Degrés*, en Physique, les divisions des échelles sur lesquelles on place les thermomètres, pour connoitre l'augmentation et la diminution de la chaleur. (*Voyez* THERMOMÈTRE).

DEGRÉ DE CHALEUR. Augmentation ou diminution de chaleur, marquée par une des divisions du thermomètre, appelées *Degrés*. Comme ces *Degrés* sont absolument arbitraires, on ne sait point du tout ce que vaut chacun d'eux. (*Voyez* THERMOMÈTRE).

De plus, à cet égard-là, il faut remarquer deux choses ; 1°. que nos propres sensations étant un moyen

très-fautif de juger de l'augmentation du froid et du chaud, il est nécessaire de déterminer cette augmentation par un instrument physique; 2°. que cet instrument même nous apprend simplement l'augmentation du froid et du chaud, sans nous apprendre au juste la proportion de cette augmentation : car quand le thermomètre, par exemple, monte de 30 *Degrés* à 31, cela signifie seulement que le chaud est augmenté, et non pas que la chaleur est augmentée d'une trente-unième partie. En effet, si on prend la chaleur pour la sensation que nous éprouvons, il est impossible de déterminer si une certaine chaleur que nous sentons, est le double, le triple, la moitié, les deux tiers, etc. d'une autre; parce que nos sensations ne peuvent pas se comparer comme des nombres. Si on prend la chaleur pour un certain mouvement ou disposition de certains corps, il est impossible de s'assurer si les *Degrés* de ce mouvement ou de cette disposition quelconque, sont proportionnels aux *Degrés* du thermomètre; parce que l'élévation de la liqueur est un effet qui peut provenir ou qui provient réellement de la complication de plusieurs causes particulières et de plusieurs agens, dont l'action réunie, occasionne la chaleur plus ou moins grande.

DEGRÉ DE LA TERRE. Un *Degré de la Terre* seroit la 360e. partie de la circonférence, si elle étoit parfaitement sphérique; et dans ce cas-là tous les *Degrés* seroient égaux; car les deux rayons tirés des deux extrémités de chacune de ces 360e. parties au centre de la terre, y feroient un angle d'un *Degré*. Mais la terre étant un sphéroïde applati vers les poles, nous n'avons aucun moyen de mesurer par observation, sur la surface de la terre, l'étendue d'un arc compris entre ces deux rayons qui font un angle d'un *Degré*. C'est pourquoi nous regardons comme un *Degré de la Terre*, la portion de sa circonférence qui répond à un *Degré* du ciel : or un *Degré*, ainsi mesuré, est un angle qui n'a point son sommet au centre de la terre, mais au point de concours des verticales tirées des deux extrémités du *Degré* perpendiculairement à la terre. Le *Degré du sphéroïde terrestre* est donc *l'es-*

pace qu'il faut parcourir sur la Terre pour que la ligne verticale ait changé d'un Degré.

Mais cet espace, dans le sphéroïde applati, doit être plus ou moins grand, suivant les différens degrés de latitude. Il doit être d'autant plus court que la convexité ou la courbure de la terre est plus grande; et dans les endroits les plus applatis de la terre, cet espace doit être le plus long. En effet, les *Degrés* que l'on a mesuré à différentes latitudes, se sont trouvés d'autant plus courts qu'ils étoient plus près de l'équateur; et d'autant plus longs qu'ils étoient plus près des poles : ce qui a prouvé démonstrativement l'applatissement de la terre vers ses poles. Le *Degré de la Terre* auprès de l'équateur a été trouvé de 110577 $\frac{1}{4}$ mètres (56753 toises); celui qui a été mesuré entre Paris et Amiens, à 49 degrés 23 minutes de latitude moyenne, a été trouvé de 111198 $\frac{3}{4}$ mètres (57072 toises) : celui qui a été mesuré sous le cercle polaire, à 66 degrés 20 minutes de latitude, a été trouvé de 111880 $\frac{1}{4}$ mètres (57422 toises). (*Voyez* TERRE). Et précisément au pole le *Degré* doit être, suivant *Bouguer*, de 112445 $\frac{3}{4}$ mètres (57712 toises). (*Voyez* FIGURE DE LA TERRE).

DEGRÉ D'ASCENSION. *Degrés* que contient un arc de l'équateur, compris entre le premier point du Bélier et le point de l'équateur qui passe en même temps avec une étoile, ou tel autre astre qu'on voudra, soit par le méridien, soit par l'horizon oriental.

Comme les astres ont deux sortes d'ascension, l'ascension droite et l'ascension oblique, on distingue aussi ces différens *Degrés d'Ascension.* On appelle *Degrés d'Ascension droite*, ceux que contient l'arc de l'équateur compris entre le premier point du Bélier ou le colure des équinoxes, et le méridien ou cercle de déclinaison, qui passe par le centre de l'astre. Et l'on nomme *Degrés d'Ascension oblique*, ceux que contient l'arc de l'équateur compris entre le premier point du Bélier, et le point de l'équateur qui est à l'horizon oriental en même temps que l'astre. (*Voyez* ASCENSION).

DEGRÉ DE DÉCLINAISON. On appelle *Degrés de Déclinaison* d'un astre, ceux que contient un arc du cercle de déclinaison qui passe par le centre de l'astre,

et qui est compris entre le centre même de cet astre et l'équateur. Si cet arc est de 20 *Degrés*, on dit que l'astre a 20 *Degrés de Déclinaison*. Les *Degrés de Déclinaison* d'un astre sont donc ceux qui expriment la distance de cet astre à l'équateur. (*Voyez* DÉCLINAISON).

DEGRÉS DE LATITUDE. *Degrés* qui mesurent la distance d'un lieu de la terre à l'équateur terrestre, ou, ce qui est la même chose, la distance du zénith de ce lieu à l'équateur céleste. On appelle aussi en astronomie, *Degrés de latitude*, ceux qui mesurent la distance d'un astre à l'écliptique.

Il ne faut pas confondre la latitude d'un lieu de la terre, appelé *latitude Géographique* ou *Terrestre*, avec la latitude d'un astre. Ces deux latitudes se mesurent différemment. La première se mesure sur un grand cercle, qui, passant par les poles du monde et par le lieu proposé, est perpendiculaire à l'équateur. Ainsi les *Degrés de latitude* d'un lieu de la terre, sont ceux que contient un arc de ce grand cercle (qui n'est autre chose qu'un méridien) compris entre l'équateur et le lieu dont on veut connoître la latitude. Cette latitude est septentrionale ou méridionale : elle est septentrionale, si le lieu proposé se trouve placé entre l'équateur et le pole du nord : elle est méridionale, si ce lieu est situé entre l'équateur et le pole du sud. (*Voyez* LATITUDE).

La latitude d'un astre se mesure sur un grand cercle, qui, passant par les poles de l'écliptique et par le centre de l'astre, est perpendiculaire à l'écliptique. Ainsi les *Degrés de latitude* d'un astre sont ceux que contient un arc de ce grand cercle, compris entre l'écliptique et le centre de l'astre, dont on veut connoître la latitude. Cette latitude est septentrionale ou méridionale, suivant que l'astre proposé est situé au nord ou au sud de l'écliptique. (*Voyez* LATITUDE DES ASTRES).

DEGRÉS DE LONGITUDE. *Degrés* qui mesurent la distance d'un lieu de la terre au premier méridien. On appelle aussi en astronomie *Degrés de longitude*, ceux qui mesurent la distance du premier point du Bélier au point de l'écliptique auquel un astre répond

perpendiculairement, cette mesure étant prise sur l'écliptique.

On voit par-là que la longitude d'un lieu de la terre, appelée *Longitude Géographique*, n'est pas la même chose que la longitude d'un astre, et que ces deux longitudes se mesurent différemment. La première se mesure sur l'équateur, ou sur un de ses parallèles. Ainsi, les *Degrés de longitude* d'un lieu de la terre sont ceux que contient un arc de l'équateur ou d'un de ses parallèles, intercepté entre le premier méridien et le méridien du lieu dont on veut connoître la longitude, en allant d'occident en orient. (*Voyez* LONGITUDE).

La longitude d'un astre se mesure sur l'écliptique. Ainsi les *Degrés de longitude* d'un astre sont ceux que contient l'arc de l'écliptique compris entre le premier point du Bélier et le point de l'écliptique auquel cet astre répond perpendiculairement, ou, ce qui est la même chose, ce sont les *Degrés* que contient l'arc de l'écliptique, intercepté entre le premier point du Bélier et le cercle de latitude de cet astre, en comptant d'occident en orient. (*Voyez* LONGITUDE DES ASTRES).

DEGRE DÉCIMAL. Nouvelle mesure linéaire. Cette mesure est la centième partie de la distance de l'équateur au pole, ou du quart du méridien terrestre. *Voyez* QUART DU MÉRIDIEN TERRESTRE). Ce *Degré* a pour longueur 100000 mètres ou 100000000 millimètres, et contient 307945 pieds 8 dixièmes de pied. Cette mesure est destinée à mesurer les très-grandes distances itinéraires.

DEMI-CERCLE. C'est la moitié d'un cercle, c'est-à-dire, c'est la portion d'un cercle qui est soutenue par le diamètre. Ainsi, *ADB* (*Pl. XIX*, *fig.* 3) est un *Demi-cercle*, puisqu'il est soutenu par le diamètre *ACB*. Cette portion de cercle vaut 180 degrés, puisque le cercle entier en vaut 360.

DEMI-CIRCULAIRE. (*Canaux*) *Voyez* (CANAUX DEMI-CIRCULAIRES).

DEMI-DIAMÈTRE. C'est la même chose que *Rayon*. (*Voyez* RAYON).

DEMI-METAUX. Minéraux qui sont pesans, fusibles au feu, dans lequel ils prennent de l'éclat, et qui se durcissent ensuite à l'air, en prenant à la partie supérieure une surface convexe; mais qui se subliment ou se réduisent en vapeurs, lorsqu'on les expose au feu, et qui ne sont que peu ou point du tout malléables.

Les *Demi-métaux* ressemblent aux métaux par leur pesanteur, et parce qu'ils entrent en fusion au feu, qu'ils y prennent de l'éclat, et qu'en se durcissant à l'air, ils prennent une surface convexe; mais ils en diffèrent, non-seulement par la ductilité et la malléabilité dont les métaux sont susceptibles, tandis que les *Demi-métaux* n'ont presque point ces propriétés, mais encore parce que les métaux sont beaucoup plus fixes au feu que les *Demi-métaux*. (*Voyez* MÉTAUX).

Il arrive très-rarement que l'on trouve les *Demi-métaux* ailleurs que dans leurs matrices ou mines; c'est par le secours de l'art qu'on parvient à les en tirer. Pour séparer le *Demi-métal* de la matière avec laquelle il est mêlé, on se sert d'additions ou de fondans qui ont de l'analogie avec la substance impure et légère qui entre dans la composition de ces minéraux : c'est par ce moyen que la substance la plus pesante se précipite, tandis que le reste surnage.

On connoît treize *Demi-métaux*, savoir, le *Mercure*, le *Bismuth*, le *Cobalt*, le *Nickel*, le *Zinc*, l'*Antimoine*, le *Tungstène*, l'*Arsenic*, le *Manganèse*, le *Molybdène*, le *Titane*, le *Chrome* et le *Tellurium*. *(Voyez tous ces Mots)*.

DEMI-SEXTILE. *(Opposition)* C'est la même chose que *semi-sextile*. *(Voyez* SEMI-SEXTILE).

DENIER. Mesure en poids, qui est la 785e. partie du kiliogramme, ou la trois cent quatre-vingt-quatrième partie de la livre ou la cent quatre-vingt-douzième partie du marc, ou la vingt-quatrième partie de l'once, ou la troisième partie du gros (*Voyez* LIVRE), et qui contient 24 grains.

Le *Denier* marque encore le titre de l'argent. On suppose une masse d'argent quelconque contenant douze parties égales. Si ces 12 parties sont d'argent bien pur et sans aucun mèlange de matières étrangères, on dit que c'est de l'argent à 12 *Deniers*. Mais si, de ces

12 parties, il y en a une de cuivre et 11 seulement d'argent pur, c'est de l'argent à 11 *Deniers*; et ainsi des autres proportions.

DENSE. Epithète que l'on donne à un corps qui, sous un volume déterminé, contient plus de matière que n'en contient, sous le même volume, un autre corps auquel on le compare. Par exemple, si l'on compare entr'eux ces deux fluides, l'air et l'eau, on dit que l'eau est le fluide *Dense;* parce qu'en effet un pied cube d'eau contient plus de matière, que n'en contient un pied cube d'air : ce terme n'est donc que relatif.

DENSITÉ. *Terme de physique*, qui exprime le rapport de la masse d'un corps à son volume, ou, ce qui est la même chose, la quantité de matière que contient un corps sous un volume déterminé, par exemple, la quantité de matière que contient un pouce cube de verre, un pouce cube de chêne, un pouce cube d'or, un pouce cube d'étain, un pouce cube d'eau, etc. Cette quantité de matière est ce qu'on appelle la *Masse* du corps, et cette masse se connoît aisément par le poids; car elle lui est toujours proportionnelle. Un corps a donc d'autant plus de *Densité*, que sa masse ou son poids est plus considérable, et son volume plus petit. D'où l'on doit conclure qu'un corps a plus de *Densité* qu'un autre, quand, sous un volume égal, il a plus de masse que n'en a le corps auquel on le compare; ou bien quand, avec des masses égales, il a un volume plus petit que celui du corps auquel on le compare; et la *Densité* est toujours proportionnelle à la masse, les volumes étant égaux; et à la raison inverse des volumes, les masses étant égales. D'où l'on peut extraire les propositions suivantes.

1°. *Les* Densités *de deux corps quelconques sont en raison composée de la raison directe de leurs masses et de la raison inverse de leurs volumes.*

2°. *Les* Densités *de deux corps, dont les volumes sont égaux, sont en raison directe de leurs masses.* Supposons deux corps, qui ont chacun 4 de volume; si la masse de l'un est 6, et celle de l'autre est 12, la

Densité du premier est à la *Densité* du second comme 1 est à 2; même raison que celle de 6 à 12.

3°. *Les* Densités *de deux corps, dont les masses sont égales, sont en raison inverse de leurs volumes.* Supposons deux corps, qui ont chacun 6 de masse; si le volume de l'un est 10, et celui de l'autre est 15, la *Densité* du premier est à la *Densité* du second, comme 3 est à 2; même raison que celle de 15 à 10.

4°. *Les* Densités *de deux corps sont entre elles comme leurs masses divisées par leurs volumes.* Supposons deux corps, dont l'un ait 6 de masse et 2 de volume; et l'autre ait 12 de masse et 3 de volume; la *Densité* du premier est à la *Densité* du second, comme 3 est à 4; car 6, divisés par 2, égalent 3; et 12 divisés par 3 égalent 4.

Supposons maintenant que les *Densités* sont connues.

5°. *Les masses de deux corps sont entre elles, comme leurs* Densités *multipliées par leurs volumes.* Supposons, comme ci-dessus, deux corps, dont la *Densité* de l'un soit 3 et son volume 2, tandis que la *Densité* de l'autre est 4, et son volume 3; la masse du premier est à celle du second, comme 1 est à 2; même raison que celle de 6 à 12; car 3 multipliés par 2 égalent 6; et 4 multipliés par 3 égalent 12.

6°. *Les volumes de deux corps sont entr'eux, comme leurs masses divisées par leurs* Densités. Prenons encore le même exemple, et supposons deux corps, dont la *Densité* de l'un soit 3, et sa masse 6, tandis que la *Densité* de l'autre est 4 et sa masse 12; le volume du premier est à celui du second, comme 2 est à 3; car 6 divisés par 3 égalent 2; et 12 divisés par 4, égalent 3.

7°. *Les masses de deux corps, dont les* Densités *sont égales, sont entr'elles comme leurs volumes.* Ainsi si le volume de l'un est double de celui de l'autre, sa masse sera double de celle de l'autre.

8°. *Les masses de deux corps, dont les volumes sont égaux, sont entr'elles comme leurs* Densités. Si donc la *Densité* de l'un est double ou triple de la *Densité* de l'autre, la masse du premier sera double ou triple de la masse du second.

La *Densité* des corps est ce qui détermine leur pesanteur spécifique. (*Voyez* PESANTEUR SPÉCIFIQUE).

Pour connoître la *Densité* respective des corps, on les pèse hydrostatiquement; c'est-à-dire, qu'on les pèse dans l'eau après les avoir pesés dans l'air. Pour cela, on procède ainsi. On a une balance, sous chacun des bassins de laquelle est un crochet. (*Voyez* BALANCE HYDROSTATIQUE). On attache avec un crin ou un fil délié à un de ces crochets, un des corps dont on veut connoître la *Densité*. On met des poids dans l'autre bassin, pour connoître son poids absolu; ensuite on le plonge dans l'eau : l'équilibre se rompt; pour le rétablir, on ajoute des poids du côté du corps : les poids ajoutés désignent la portion de son poids qu'il perd dans l'eau. On fait la même épreuve sur les autres corps. Celui de ces corps qui perd dans l'eau une moindre portion de son poids, est celui qui a le plus de *Densité*. Par exemple, si l'un perd dans l'eau un cinquième de son poids, et qu'un autre en perde deux cinquièmes, la *Densité* du premier est à la *Densité* du second, comme 2 est à 1, en raison inverse des portions de poids perdues dans l'eau.

Pour connoître la *Densité* respective des liqueurs, on peut aussi se servir de la balance dont nous venons de parler. On y attache, comme nous l'avons dit ci-dessus, un corps quelconque impénétrable par la liqueur qu'on veut éprouver, et on le met en équilibre au moyen de poids placés dans l'autre bassin. Ensuite on le plonge dans une des liqueurs : l'équilibre se rompt : le poids qu'on ajoute pour le rétablir, est celui d'un volume de la liqueur égal à celui du corps plongé. On fait la même épreuve sur toutes les liqueurs, l'une après l'autre : la différence des poids ajoutés, donne la différence des *Densités* de ces liqueurs. Car chacun de ces poids ajoutés, est celui d'un de ces volumes de liqueurs : or tous ces volumes sont égaux, puisqu'ils sont tous déplacés par le même corps plongé.

On peut aussi, en pareil cas, se servir de l'*Aréomètre* ou *Pèse-liqueurs*. (*Voyez* ARÉOMÈTRE).

Quand les pressions de deux liquides contenus dans des vases cylindriques sont égales, les quantités de

matière sont égales : par conséquent si les colonnes ont des bases égales, les volumes des fluides, c'est-à-dire, les hauteurs des colonnes sont en raison réciproque des *Densités*. On peut déduire de ce principe une méthode pour comparer ensemble des liqueurs différentes; car si on verse différens fluides dans des tuyaux qui communiquent entr'eux, et que ces fluides s'y mettent en équilibre, leurs pressions sont égales; et on trouve par conséquent le rapport des *Densités*, en mesurant les hauteurs.

DÉPENSE DES EAUX. C'est leur écoulement ou leur débit en un certain temps. On mesure cette *Dépense* par le moyen d'une jauge percée de plusieurs trous, depuis un pouce jusqu'à deux lignes circulaires.

Comme les auteurs confondent la vitesse et la *Dépense* des eaux jaillissantes, on peut prendre l'une pour l'autre.

Il y a deux sortes de *Dépense*, la naturelle et l'effective. La *Dépense naturelle* est celle que les eaux jaillissantes feroient suivant les règles établies par les expériences, si leurs conduites et ajutages n'étoient pas sujets à des frottemens.

La *Dépense effective* est celle que l'expérience fait connoître, laquelle est toujours moindre que celle donnée par le calcul; il faut toujours compter la *Dépense des eaux* par la sortie de l'ajutage, et jamais par la hauteur des jets.

Les *Dépenses* des jets qui viennent d'un réservoir de même hauteur, mais dont les ajutages ont différentes sorties, sont les uns aux autres en raison doublée des diamètres de leur ajutage, c'est-à-dire, en raison des quarrés des diamètres de ces ajutages.

Les jets d'eau venant de réservoirs de différentes hauteurs, dont les ajutages ont la même sortie, sont les uns aux autres en raison soudoublée de mêmes hauteurs, c'est-à-dire, comme les racines quarrées de leurs hauteurs. (*Voyez* AJUTAGE).

C'est suivant ces principes, qu'on a établi les deux formules suivantes.

On suppose dans les calculs suivans, que les réservoirs soient entretenus d'eau à la même hauteur pendant

dant l'expérience; sans cela l'évaluation du jet et de sa *Dépense* changeroient suivant la charge de l'eau.

Première formule: Calculer la dépense des jets venant d'un même réservoir et avec différens ajutages. On demande combien de pintes d'eau par minute dépensera un jet de 60 pieds (19½ mètres) de haut, ayant un ajutage de 6 lignes (13½ millimètres) de diamètre. L'expérience nous apprend : 1°. qu'un jet dont l'ajutage a 3 lignes (6¾ millimètres) de diamètre, venant d'un réservoir de 52 pieds (16⅞ mètres) de haut; a dépensé, par minute, 28 pintes mesure de Paris (26⅔ litres) : 2°. on sait, par une autre règle reçue, qu'un jet pour parvenir à 60 pieds (19½ mètres) de haut, doit descendre d'un réservoir de 72 pieds (23⅓ mètres) de hauteur. Faites les deux *règles de trois* suivantes.

Première règle. On commence à comparer ces deux expériences, qui vous donnent deux termes connus de même espèce, qui font 52 et 72 (16⅞ et 23⅓). On prend, entre ces deux nombres une *moyenne proportionnelle géométrique* qui est la racine quarrée du produit de ces deux nombres : cette moyenne proportionnelle sera le troisième terme connu; et la *règle de trois* vous donnera le quatrième, en cette manière. Mettez, au premier terme, 52 (16⅞); au second, la moyenne proportionnelle entre 52 et 72, qui est 61⅕ (16⅞ et 23⅓, qui est 19⅞); et les 28 pintes (26⅔ litres) d'eau que dépense le jet de 52 pieds (16⅞ mètres) de haut, trouvés dans l'expérience, seront, au troisième terme 52 : 61⅕ :: 28 : x (16⅞ : 19⅞ :: 26⅔ : x) : Multipliez les deux termes moyens l'un par l'autre, c'est-à-dire 28 par 61⅕ (26⅔ par 19⅞), ce qui vous donnera 1713 (529), que vous diviserez par 52 (16⅞) : et vous aurez au quotient environ 33 pintes ([illegible] litres). Ainsi un jet de 60 pieds (19½ mètres) de haut, *dépense*, par l'ouverture de 3 lignes (6¾ millimètres), et par minute, à-peu-près 33 pintes (31⅓ litres) d'eau.

Seconde règle. Comme on demande la *Dépense* d'eau d'un jet de 6 lignes (13½ millimètres), il faut nécessairement une seconde opération. On sait que les jets provenant de même hauteur de réservoirs avec diffé-

rens ajutages, sont en raison doublée des diamètres des ajutages : faites donc cette règle : le quarré de 3 lignes ($6\frac{3}{4}$ millimètres) d'ajutage, qui est 9 ($45\frac{1}{2}$), est à 36, quarré de 6 lignes ($182\frac{1}{4}$ quarré de $13\frac{1}{2}$ millimètres) de l'ajutage demandé, comme 33 pintes ($31\frac{1}{3}$ litres) de *Dépense* par minute, trouvés par la première règle, sont à x. On rangera donc ainsi les termes 9 : 36 :: 33 : x ($45\frac{1}{2}$: $182\frac{1}{4}$ :: $31\frac{1}{3}$: x) : multipliez les deux termes moyens, 36 par 33 ($182\frac{1}{4}$ par $31\frac{1}{3}$), dont le produit 1188 divisé par 9 (5709,9 divisé par $45\frac{1}{2}$) donnera pour quotient 132 pintes ($125\frac{1}{2}$ litres) : ainsi un jet de 60 pieds ($19\frac{1}{2}$ mètres) de haut, par 6 lignes ($13\frac{1}{2}$ millimètres) d'ajutage, dépensera, par minute, 132 pintes ($125\frac{1}{2}$ litres), qui vous donneront tant de muids par heure; en multipliant 132 par 60 ($125\frac{1}{2}$ par 60), on aura 7920, qu'il faut diviser par 288 pintes (7530, qu'il faut diviser par 275 litres) valeur du muid : et l'on trouvera $27\frac{1}{2}$ muids par heure, et 660 muids en 24 heures. Cette formule est générale.

Seconde formule. Calculer la dépense des jets venant de différentes hauteurs de réservoir avec les mêmes ajutages. On veut savoir la *Dépense*, par minute, d'un jet dont le réservoir est à 45 pieds ($14\frac{2}{3}$ mètres) de haut, et dont l'ajutage a 3 lignes ($6\frac{3}{4}$ millimètres) de diamètre.

On se sert de l'expérience qui fait voir qu'un jet provenant d'un réservoir de 13 pieds ($4\frac{1}{4}$ mètres) de haut a dépensé, par minute, 14 pintes mesure de Paris ($13\frac{4}{10}$ litres), ayant un ajutage de 3 lignes ($6\frac{3}{4}$ millimètres) de diamètre : on compare ce nombre 13 ($4\frac{1}{4}$) avec celui de 45 ($14\frac{2}{3}$) hauteur du réservoir du jet demandé : on cherche une moyenne proportionnelle entre les nombres 13 et 45 ($4\frac{1}{4}$ et $14\frac{2}{3}$); elle se trouve $24\frac{3}{16}$ ($7\frac{9}{10}$) : et comme l'on a trois termes connus de la règle, on écrit, 13 : $24\frac{3}{16}$ :: 14 : x ($4\frac{1}{4}$: $7\frac{9}{10}$ :: $13\frac{4}{10}$: x) : multipliez donc $24\frac{3}{16}$ par 14 ($7\frac{9}{10}$ par $13\frac{4}{10}$); le produit sera 338 (105) qu'il faut diviser par 13 ($4\frac{1}{4}$); ce qui donnera au quotient 26 pintes ($24\frac{7}{10}$ litres) : ainsi un jet, venant d'un réservoir de 45 pieds ($14\frac{2}{3}$ mètres) de haut, avec le même ajutage de 3 lignes ($6\frac{3}{4}$ millimètres) de dia-

mètre, dépensera en une minute, 26 pintes ($24\frac{7}{10}$ litres) d'eau. (*Voyez* JET D'EAU).

Cette formule est générale, pourvu que ce soit toujours le même ajutage dans la formule.

DESCENDANT. Epithète usitée en astronomie. On appelle nœud *descendant*, le point où une planète quelconque coupe l'écliptique, en passant de l'hémisphère septentrional à l'hémisphère méridional. (*Voyez* NŒUD).

Descendant se dit en général en astronomie, de ce qui a rapport à la partie inférieure ou méridionale de l'orbite d'une planète quelconque. Mais cette partie méridionale n'est *descendante* que pour les lieux, où le pole septentrional est placé au-dessus de l'horizon. (*Voyez* ASCENDANT).

Descendant se dit encore de tout ce qui tombe, ou qui se meut de haut en bas.

DESCENTE DES CORPS. C'est la même chose que *Chûte des corps*. (*Voyez* CHUTE DES CORPS).

On a beaucoup disputé sur la cause de la *Descente* des corps pesans. Il y a là-dessus deux opinions opposées; l'une fait venir cette tendance d'un principe intérieur; et l'autre l'attribue à un principe extérieur. La première de ces hypothèses est soutenue par les Péripatéticiens, les Epicuriens, et plusieurs Newtoniens; la seconde par les Cartésiens et les Gassendistes.

Tous les corps ne tendent vers la terre, selon *Newton*, que parce que la terre a plus de masse; et ce grand philosophe a fait voir, par une démonstration géométrique, que la lune étoit retenue dans son orbite par la même force qui fait tomber les corps pesans, et que la gravitation étoit un phénomène universel de la Nature; aussi *Newton* a-t-il expliqué, par le moyen de ce principe, tout ce qui concerne les mouvemens des corps célestes avec beaucoup plus de précision et de clarté, qu'on ne l'avoit fait avant lui. La seule difficulté qu'on puisse faire contre son système, regarde l'attraction mutuelle des corps. (*Voyez* ATTRACTION. *Voyez* aussi PESANTEUR).

L'idée générale par laquelle les Cartésiens expliquent le phénomène dont il s'agit (*Voyez* PESANTEUR), paroît au premier coup-d'œil assez heureuse. Mais il n'en est pas de même, quand on l'examine de plus près; car

outre les difficultés qu'on peut faire contre l'existence du tourbillon qu'ils supposent autour de la terre, on ne conçoit pas comment ce tourbillon, dont ils supposent les couches parallèles à l'équateur, peut pousser les corps pesans au centre de la terre; il est même démontré qu'il devroit les pousser à tous les points de l'axe; c'est ce qui a fait imaginer à *Huyghens* un autre tourbillon dont les couches se croisent aux poles, et sont dans le plan des différens méridiens. Mais comment un tel tourbillon peut-il exister; et s'il existe, comment n'en sentons-nous pas la résistance dans nos mouvemens?

L'explication des Gassendistes ne paroit pas plus heureuse que celle des Cartésiens. Car sur quoi est fondée la formation de leurs rayons, et comment ces rayons n'agissent-ils point sur les corps, et ne leur résistent-ils point dans d'autres sens, que dans celui du rayon de la terre?

Quoi qu'il en soit, l'expérience qui n'a pu encore nous découvrir clairement la cause de la pesanteur, nous a fait au moins connoître suivant quelle loi ils se meuvent en descendant. C'est au célèbre *Galilée* que nous devons cette découverte, et voici les loix qu'il a trouvées.

Loix de la descente des corps. 1°. Dans un milieu sans résistance, les corps pesans descendent avec un mouvement uniformément accéléré, c'est-à-dire, tel que le corps reçoit à chaque instant des accroissemens égaux de vitesse. Ainsi on peut représenter les instans par les parties d'une ligne droite, et les vitesses par les ordonnées d'un triangle. Les petits trapèzes dans lesquels ce triangle est divisé, et dont le premier ou le plus élevé est un triangle, représentent les espaces parcourus par le corps durant les instans correspondans, et croissent évidemment comme les nombres 1, 3, 5, 7, etc. Car le premier trapèze contiendra trois triangles égaux au triangle précédent ou supérieur, le second cinq triangles, etc. et les sommes de ces triangles, à commencer du premier, sont comme les quarrés des temps.

De là il s'ensuit, 1°. que les espaces parcourus en *descendant* depuis le commencement de la chûte, sont comme les quarrés des temps ou des vîtesses, et que les parties de ces espaces parcourus en temps égaux, croissent comme les nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, etc.

2°. Que les temps et les vîtesses sont en raison soudoublée des espaces parcourus en *descendant*.

3°. Que les vîtesses des corps qui tombent, sont proportionnelles aux temps qui se sont écoulés depuis le commencement de leur chûte.

Voilà les loix générales de la chûte des corps dans un espace vide ou non-résistant; mais les corps, que nous observons, tombent presque toujours dans des milieux résistans : ainsi il n'est pas inutile de donner aussi les loix de leur *Descente* dans ce cas-là.

Il faut observer, 1°. qu'un corps ne peut *descendre*, à moins qu'il ne divise et ne sépare le milieu où il descend, et qu'il ne peut faire cette séparation, s'il n'est plus pesant que ce milieu. Car comme les corps ne peuvent se pénétrer mutuellement, il faut nécessairement, pour qu'ils se meuvent, que l'un fasse place à l'autre : de plus, quoiqu'un milieu, par exemple l'eau, soit divisible, cependant si ce milieu est d'une pesanteur spécifique plus grande qu'un autre corps, comme du bois, il n'est plus pesant, que parce qu'il contient dans un même volume une plus grande quantité de parties de matière, qui toutes ont une tendance en bas; par conséquent l'eau a sous un même volume plus de tendance à descendre que le bois, d'où il s'ensuit qu'elle empêchera le bois de descendre. (*Voyez* HYDROSTATIQUE et PESANTEUR SPECIFIQUE).

2°. Un corps d'une pesanteur spécifique plus grande que le fluide où il *descend*, y descend avec une force égale à l'excès de sa pesanteur sur celle d'un pareil volume de fluide; car ce corps ne *descend* qu'avec la pesanteur qui lui reste, après qu'une partie de son poids a été employée à détruire et à surmonter la résistance du fluide. Or cette résistance est égale au poids d'un volume de fluide pareil à celui du corps. Donc le corps ne *descend* qu'avec l'excès de sa pesanteur sur celle d'un égal volume de fluide.

Les corps, qui *descendent*, perdent donc d'autant plus de leur poids, que le milieu est plus pesant, et que les parties de ce milieu ont une force d'adhérence plus grande; car un corps qui *descend* dans un fluide, ne *descend* qu'en vertu de l'excès de son poids sur le

poids d'un pareil volume du fluide; et de plus il ne peut *descendre* sans diviser les parties du fluide, qui résistent à proportion de leur adhérence.

3°. Les pesanteurs spécifiques de deux corps étant supposées les mêmes, celui qui a le moins de volume, doit tomber moins vîte dans le milieu où il *descend;* car, quoique le rapport de la pesanteur spécifique du corps à celle du fluide soit toujours le même, quel que soit le volume, cependant un petit corps a plus de surface à proportion de sa masse; et plus il y a de surfaces, plus aussi il y a de frottement et de résistance.

4°. Si les pesanteurs spécifiques de deux corps sont différentes, celui qui a le plus de pesanteur spécifique tombera plus vîte dans l'air que l'autre. Une petite balle de plomb, par exemple, tombe beaucoup plus vîte dans l'air qu'une plume; parce que la balle de plomb étant d'une pesanteur spécifique beaucoup plus grande, perd moins de son poids dans l'air que la plume; d'ailleurs la plume ayant moins de masse sous un même volume, a plus de surface à proportion que la balle de plomb, et ainsi l'air lui résiste encore davantage.

Voilà les loix générales de la *Descente* des corps dans des milieux résistans; mais comme la résistance des fluides n'est pas encore bien connue, il s'en faut beaucoup que la théorie de la chûte des corps dans des fluides soit aussi avancée que celle de la chûte des corps dans le vide. *Newton* a tenté de déterminer le mouvement des corps pesans dans des fluides, et il nous a laissé là-dessus beaucoup de propositions et d'expériences curieuses. Mais nous nous appliquerons principalement dans cet article à détailler les loix de la chûte des corps pesans dans un milieu non-résistant.

En supposant que les corps pesans *descendent* dans un milieu non-résistant, on les suppose aussi libres de tout empêchement extérieur, de quelque cause qu'il vienne: on fait même abstraction de l'impulsion oblique que les corps reçoivent en tombant par la rotation de la terre; impulsion qui leur fait parcourir réellement une ligne oblique à la surface de la terre, quoique cette ligne nous paroisse perpendiculaire, parce que l'impulsion que le mouvement de la terre donne au corps pe-

sant dans le sens horizontal, nous est commune avec eux. *Galilée*, qui a le premier découvert, par le raisonnement, les loix de la *Descente* des corps pesans, les a confirmées ensuite par des expériences, qui ont été souvent répétées depuis, et dont le résultat a toujours été, que les espaces qu'un corps parcourt en *descendant*, sont comme les quarrés des temps employés à les parcourir.

Grimaldi et *Riccioli*, ont fait des expériences sur le même sujet; ils faisoient tomber du sommet de différentes tours des boules pesant environ 8 onces ($244\frac{1}{2}$ grammes), et mesuroient le temps de leur chûte par un pendule. Voici le résultat de ces expériences dans la table suivante.

Vibrations du pendule.	Temps. ''	'''	Espace parcouru à la fin du temps.	Espace parcouru pendant chaque temps.
5	0	50	10 pieds.	10 pieds.
10	1	40	40	30
15	2	30	90	50
20	3	20	160	70
25	4	10	250	90
6	1	0	15	15
12	2	0	60	45
18	3	0	135	75
24	4	0	240	105

Comme les expériences de *Riccioli*, faites avec beaucoup d'exactitude, s'accordent parfaitement avec la théorie, et ont été confirmées depuis par un grand nombre d'auteurs, on ne doit faire aucune attention à ce que *Dechales* a dit le contraire dans son *Mund. Math.*, où il prétend avoir trouvé par des expériences que les corps pesans parcourent 4 pieds $\frac{1}{4}$ dans la première seconde, $16\frac{1}{2}$ dans les deux premières, 36 en trois, 60 en quatre, 90 en cinq, 123 en 6.

Si un corps pesant *descend* dans un milieu non-résistant, l'espace qu'il décrit durant un temps quelconque,

est soudouble de celui qu'il décriroit uniformément avec la vîtesse qu'il a acquise à la fin de sa chûte. Ainsi un corps pesant parcourant, par exemple, 15 pieds dans une seconde; si, à la fin de cette seconde, il se mouvoit uniformément avec la vîtesse qu'il a acquise, il parcourroit dans une autre seconde 30 pieds, qui est le double de 15.

DETERMINATION. *Terme de Physique*. Disposition ou tendance d'un corps vers un côté plutôt que vers un autre.

On se sert plus souvent et plus proprement du mot de *direction* que de celui de *Détermination*, pour marquer la tendance d'un corps vers un point.

DEVIATION. Changement de direction que souffre un corps en mouvement, lorsqu'il rencontre quelque obstacle qui le détourne de sa première route. Toutes les fois qu'un corps rencontre un obstacle impénétrable pour lui, comme un mur, un rocher, etc. il souffre une sorte de *Déviation* qu'on appelle *Réflexion*. (*Voyez* RÉFLEXION). Quand un corps passe obliquement d'un milieu dans un autre, plus ou moins pénétrable pour lui, plus ou moins résistant que le milieu d'où il sort, il se détourne de sa première route, en s'inclinant d'un côté ou d'un autre, et souffre une autre sorte de *Déviation* que l'on appelle *Réfraction*. (*Voyez* RÉFRACTION). Enfin quand un corps décrit dans son mouvement une ligne courbe, il change à chaque instant de direction; à chaque instant il reçoit une nouvelle détermination; à chaque instant il souffre une *Déviation*. (*Voyez* MOUVEMENT CURVILIGNE).

DIABETE. Petite machine hydraulique, composée d'un verre *ABC* (*Pl. X*, *fig.* 10) dont la patte *CE* est percée de part en part, et au travers de laquelle passe la longue branche *CD* d'un siphon *CDE*, la courte branche *DE* se terminant vers le fond du verre. Si l'on met de l'eau dans ce verre, elle ne s'écoule point tant que la surface supérieure de l'eau est plus bas que la ligne *AB*: mais sitôt qu'elle arrive à cette ligne, l'écoulement commence; et il ne cesse que lorsque l'extrémité de la courte branche *DE* du siphon ne plonge plus dans l'eau. Pour faire recommencer l'écoulement,

il faut mettre de nouveau de l'eau jusqu'à la ligne *AB*. Il est aisé de voir que tout ceci dépend du jeu du siphon. (*Voyez* SIPHON).

Il y a un autre *Diabète* qui diffère un peu de celui-ci, mais dont le jeu dépend cependant du même principe. Il est, comme le premier composé d'un verre *FGH* (*Pl. X, fig.* 11) dont la patte *LH* est percée de part en part, au travers de laquelle passe un tube droit *IH*, ouvert par les deux bouts, et que l'on recouvre d'un autre tube *KL* d'un plus grand diamètre, et qui est fermé hermétiquement à sa partie supérieure *K*. L'eau ne s'écoule pas non plus de ce verre tant que sa surface supérieure est plus bas que l'orifice supérieur *I* du tube *IH*. Mais sitôt qu'elle est arrivée à la ligne *FG*, l'écoulement commence, et il ne cesse que lorsqu'il n'y a plus d'eau dans le verre. Pour faire recommencer cet écoulement, il faut mettre de nouveau de l'eau jusqu'à la ligne *F G*.

DIABLES CARTESIENS, *ou* DE DESCARTES, *Terme de Physique*. On appelle ainsi des petits plongeons de verre qui, étant renfermés dans un vase plein d'eau, descendent au fond, remontent, et font tels mouvemens qu'on veut. Ces petits plongeons sont de deux sortes; les uns sont des masses solides de verre auxquelles on attache en haut une petite boule pleine d'air, qui a comme une petite queue ouverte, ce qui rend le total moins pesant qu'un égal volume d'eau, mais de manière que la différence est fort petite; les autres sont creux en dedans, et percés en quelqu'endroit d'un petit trou. Ces plongeons étant enfermés dans un vase plein d'eau, dont le goulot soit étroit, si on presse avec le doigt la superficie de l'eau au goulot, l'air contenu dans le plongeon ou dans la boule, est condensé; le plongeon devient plus pesant que l'eau, et descend : si on retire le doigt, l'air se dilate, le plongeon devient plus léger, et remonte. (*Voyez* un plus grand détail dans l'*Essai de Physiq. de Mussch. pag.* 677, 678; *Voy. aussi* la figure de ces plongeons, *Pl. LXXX, fig.* 24 *et* 25).

DIAGONALE. *Terme de Géométrie*. Nom que l'on donne à une ligne droite tirée d'un angle à un autre

dans une figure quelconque. *AC* (*Pl. I, fig.* 18). *HF* (*fig.* 19) sont des *Diagonales*. *AC*, *AD*, *AE* (*fig.* 13) sont encore des *Diagonales*.

Toute *Diagonale* divise tout parallélogramme en deux parties égales, c'est-à-dire, en deux triangles égaux.

Tout polygone peut être partagé par des *Diagonales* menées d'un de ses angles à chacun des autres, en autant de triangles moins deux, qu'il a de côtés.

La *Diagonale* d'un quarré est *incommensurable* avec son côté. (*Voyez* INCOMMENSURABLE).

DIAMANT. Pierre précieuse d'une transparence extraordinaire : c'est la plus belle, la plus brillante et la plus dure de toutes : c'est même le plus dur de tous les corps; la lime la mieux trempée ne sauroit l'entamer. Les *Diamans* les plus estimés viennent des Indes Orientales, dans les royaumes de Visapour et de Golconde. Ils sont ordinairement en crystaux octaèdres, composés de deux pyramides à 4 faces triangulaires équilatérales, un peu convexes, opposées l'une à l'autre par leur base. Cette forme se modifie quelquefois en figures de 24 faces, quelquefois même de 48, toutes triangulaires et un peu convexes. On en trouve aussi de bruts, qui ont différentes formes irrégulières et que différens accidens ont empêché de prendre la figure qui leur est naturelle.

Outre les *Diamans* blancs, qui sont les plus ordinaires, il y en a aussi de différentes couleurs. On en trouve d'un couleur de rose plus ou moins foncé, de jaunes, de verts, de bleus, et quelquefois de violets. Toutes ces couleurs sont produites par des substances métalliques : aussi les *Diamans* de couleurs sont-ils plus pesans que les blancs.

Les *Diamans* ont la propriété de réfracter et de décomposer la lumière plus puissamment que les autres corps transparens : c'est pourquoi, lorsqu'ils sont bien taillés, et qu'ils ont un grand nombre de faces et d'angles, qui équivalent à autant de prismes, ils brillent si vivement de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.

Les *Diamans* ont la propriété de briller dans l'obscurité et de devenir phosphoriques. Il suffit de les exposer au soleil dans un beau jour d'été : ils brillent ensuite

dans les ténèbres. Cette façon d'acquérir la qualité phosphorique leur est commune avec toutes les pierres précieuses, les crystaux et un grand nombre d'autres corps transparens ou opaques.

Les *Diamans* sont des corps électriques par eux-mêmes; c'est-à-dire, qu'ils deviennent électriques par le frottement; et acquièrent par-là la propriété d'attirer les corps légers.

On taille les *Diamans* de deux façons. A ceux qui ont assez d'épaisseur, on leur forme plusieurs faces de l'un et l'autre côté; et on les appelle *Diamans brillans*, ou simplement *Brillans*. A ceux qui n'ont que peu d'épaisseur, et qui sont plats, on ne leur forme plusieurs faces que d'un côté, et ils restent plats de l'autre. Ceux-ci s'appellent *Diamans roses*, ou simplement *Roses*.

Lorsque les *Brillans* pèsent moins de 53 milligrammes, on en met plusieurs ensemble, jusqu'à la concurrence d'un karat, qui pèse 212 milligrammes; et on les vend depuis 40 jusqu'à 50 écus. S'ils pèsent chacun 53 milligrammes ou au-dessus, on les vend jusqu'à 60 écus le karat : cela dépend cependant de leur degré de pureté et de la beauté de leur eau. Un *Brillant* du poids d'un karat peut valoir jusqu'à 200 livres. Le prix d'une *Rose* est d'un cinquième au-dessous de celui d'un *Brillant* de même poids : ainsi, en soustrayant un cinquième du prix d'un *Brillant*, on aura le prix d'une *Rose* : et en ajoutant au prix d'une rose un quart de ce même prix, on aura le prix d'un *Brillant*. Les *Diamans* augmentent de prix proportionnellement à leur grosseur, en supposant toujours qu'ils ont un égal degré de pureté et une aussi belle eau. Mais quelle est la proportion que l'on suit ordinairement? La voici. En supposant qu'un *Brillant* du poids d'un karat vaut 200 livres; pour avoir le prix de celui de deux karats, il faut multiplier le nombre de karats par lui-même; c'est-à-dire, 2 par 2, ce qui donne 4 : ainsi le *Brillant* de 2 karats vaut 4 fois 200 livres ou 800 livres. Si c'est un *Brillant* de 3 karats, il faut multiplier 3 par 3, qui donnent 9 : le prix du *Brillant* de 3 karats est donc 9 fois 200 livres ou 1800 livres, et ainsi de suite. De sorte que, pour avoir le prix d'un *Brillant* de 100 karats, on multipliera 100

par 100, qui donnent 10000 : ce *Brillant* vaudra donc dix mille fois 200 livres, ou, ce qui est la même chose, deux millions.

La prodigieuse dureté du *Diamant* rend son poli inaltérable. On l'a cru aussi pendant long-temps capable de résister à l'action du feu le plus violent : mais c'étoit une erreur, dont nous sommes revenus, par les expériences qui ont été faites, premièrement par le grand-duc de Toscane, *Cosme* III : en second lieu, par *François Etienne de Lorraine,* aussi grand duc de Toscane, et ensuite Empereur sous le nom de *François* Ier. : et enfin en dernier lieu par un grand nombre de Physiciens et de Chymistes, et de plus par *Macquer, Cadet, Lavoisier et Moi,* au foyer du grand verre ardent de *Tchirnhausen,* appartenant à l'Académie des Sciences, ainsi qu'à celui du grand verre ardent de *Trudaine*, établi au jardin de l'Infante. Par toutes ces expériences, il paroît que le *Diamant* n'est inaltérable par l'action du feu que dans le cas où il est entièrement à l'abri du contact de l'air : mais s'il est exposé à ce contact, le feu le détruit entièrement ; et il paroît que cette destruction est une véritable combustion. (*Voyez* là-dessus la seconde partie des *Opuscules Physiques et Chymiques* de *Lavoisier :* et le *Dictionnaire de Chymie* de *Macquer,* au mot : DIAMANT).

La pesanteur spécifique du *Diamant* blanc est à celle de l'eau distillée, comme 35212 est à 10000. Le *Diamant* dont je me suis servi pour connoître cette pesanteur spécifique, est le fameux *Diamant* appartenant à la couronne, connu sous le nom du *Régent* ou du *Pitt*. Il m'a été procuré par *Aubert*, Joaillier de la couronne, qui m'a dit que ce *Diamant* pèse 547 grains, poids de karat : lequel est un peu moindre que le poids de marc. J'ai trouvé son poids de 529 grains $\frac{1}{16}$ ou 7 gros 25 grains $\frac{1}{16}$ poids de marc (28080 milligrammes). Ainsi, en suivant seulement la proportion de l'augmentation du prix des *Diamans*, dont nous avons parlé ci-dessus, ce *Diamant* vaut 3753800 livres. Mais à cause de sa grosseur, de sa beauté et de la régularité de sa forme, qui le rendent peut-être unique dans son espèce, il est estimé six millions, et peut effectivement en valoir da-

vantage ; car on ne peut pas fixer le prix d'un morceau unique. C'est un *Brillant* de 14 lignes (31 $\frac{1}{2}$ millimètres) de long, 13 $\frac{1}{4}$ lignes (près de 30 millimètres) de large et 9 $\frac{1}{3}$ lignes (21 millimètres) d'épaisseur.

J'ai aussi pesé hydrostatiquement un *Diamant* brillant d'un léger couleur de rose ou fleur de pêcher, appartenant à la couronne, qui m'a été procuré par feu *Jacmin*, Joaillier de la couronne. C'est un quarré de 8 lignes (18 millimètres) de côtés, ayant un de ses angles abattu. Il pèse 80 grains $\frac{11}{16}$ poids de marc (4249 $\frac{1}{3}$ milligrammes). Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée, comme 35310 est à 10000, un peu plus grande, comme l'on voit, que celle du *Diamant* blanc : ce qui est conforme à ce qui se trouve dans toutes les pierres colorées, qui ont une pesanteur spécifique plus grande que celle des pierres de même espèce qui ne sont pas colorées, parce qu'elles tiennent leur couleur de quelque substance métallique.

Le *Diamant* du Brésil crystallise en dodécaèdre, dont les 12 faces sont des rhombes un peu convexes. Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée comme 34444 est à 10000.

DIAMETRALEMENT. Terme dont on se sert, lorsqu'on veut signifier le passage d'une ligne droite par le centre d'une figure ou d'un corps, ou lorsqu'on veut exprimer l'opposition de deux choses. Ainsi deux points sont *Diamétralement* opposés, quand ils sont opposés l'un à l'autre autant qu'ils peuvent l'être. Tels sont deux points de la circonférence d'un cercle, qui sont éloignés l'un de l'autre de 180 degrés.

DIAMETRE. Ligne droite tirée d'un point de la circonférence d'une figure, ou de la surface d'un corps, au point opposé de cette circonférence ou de cette surface, en passant par le centre de la figure ou du corps. Le *Diamètre* d'un cercle est donc une ligne droite menée d'un point de sa circonférence au point opposé, en passant par son centre. Ainsi, la ligne droite *ACB* (*Pl. I, fig.* 10) et menée du point *A* de la circonférence au point opposé *B*, en passant par le centre *C*, est le *Diamètre* du cercle *AHBDF*. Il suit de là que tout *Diamètre*, comme *ACB*, ou *DCH*, etc. partage toujours le cercle en deux parties égales.

Le *Diamètre* d'un cercle est à sa circonférence environ comme 1 est à 3; ou, à peu de chose près, dans le rapport de 7 à 22; ou, pour approcher encore plus de l'exactitude, à très-peu de chose près, dans le rapport de 113 à 355. (*Voyez* CERCLE).

Le *Diamètre* d'une sphère est aussi une ligne droite menée d'un point quelconque de la surface de cette sphère au point opposé, en passant par son centre.

On mesure les cercles par leurs *Diamètres*. On mesure de même toutes les figures et tous les corps réguliers, qui sont composés de cercles. Ainsi on compare entr'eux les cylindres et les sphères par leurs *Diamètres*.

DIAMÈTRE APPARENT DES PLANÈTES. On appelle en astronomie *Diamètre apparent d'une Planète*, l'angle sous lequel nous paroît ce *Diamètre*, exprimé en minutes, secondes et tierces; en un mot, c'est l'angle dont ce *Diamètre* est la corde, en prenant pour rayon la distance de la planète à la terre. Soit la terre en *T* (*Pl. LVIII, fig.* 3), où est situé l'observateur : *AB*, le *Diamètre* d'une planète : *TA* et *TB* les rayons visuels, menés de la terre aux deux bords, ou aux deux limbes opposés *A* et *B* de la planète; l'angle *ATB* est le *Diamètre apparent de la Planète*.

Les *Diamètres apparens d'une planète* sont en raison inverse de sa distance. Car ils nous paroissent d'autant plus grands, ou font des angles d'autant plus ouverts, que la planète est plus proche de la terre. *CD* est égal à *AB*, puisque ces deux lignes sont placées entre deux parallèles *CA* et *DB*, et qu'elles sont elles-mêmes parallèles entr'elles; si donc la planète *AB* étoit située en *CD*, de manière que *TD* fût la moitié de la distance *TB*, son *Diamètre*, qui seroit *CD* égal à *AB*, paroîtroit alors sous l'angle *CTD;* or l'angle *CTD* est double de l'angle *ATB* ou *ETD*, donc son diamètre paroîtroit une fois plus grand, si sa distance étoit une fois plus petite; c'est-à-dire, que le *Diamètre apparent* en *CD*, est au *Diamètre apparent* en *AB*, comme la distance *TB*, est à la distance *TD*, en raison inverse des distances. *Cassini* a indiqué différentes méthodes pour déterminer le *Diamètre apparent des Planètes*, dans ses *Elémens d'Astronomie*; *liv. II.*

Le *Diamètre apparent des Planètes* est relatif à leur grandeur réelle, et à la distance de laquelle nous les voyons. Cette distance n'est pas la même pour toutes, ni dans tous les points de leur orbite; c'est pourquoi afin de comparer ensemble ces *Diamètres*, on les suppose tous vus à une distance égale à la moyenne distance de la terre au soleil; et l'on suppose aussi que le *Diamètre apparent* de la terre, vu du soleil, est de 17 secondes, quoiqu'il y ait quelque incertitude là-dessus. Cela supposé, on trouve, dans la table suivante, le rapport de ces *Diamètres* entr'eux.

Table des Diamètres apparens des Planètes, vus à une distance égale à la moyenne distance de la terre au Soleil.

Noms des Planètes.	*Diamètres apparens.*					
	min.	sec.		min.	sec.	tierc.
Mercure.		7	ou		7	0
Vénus.		16, 52			16	31 $\frac{1}{5}$
La Terre.		17			17	0
Mars		11, 4			11	24
Jupiter	3	13, 7		3	13	42
Saturne.	2	51, 7		2	51	42
Anneau de Saturne.	6	40, 6		6	40	36
Herschell	1	16, 5		1	16	30
La Lune.		4, 915			4	54 $\frac{9}{10}$
Le Soleil	31	57, 5		31	57	30

Les *Diamètres apparens des Planètes* servent à trouver leurs *Diamètres vrais*, quand on connoît leur distance; ainsi en supposant connus ces *Diamètres apparens*, vus tous à la même distance, il est aisé de les comparer au *Diamètre* réel de la terre, et de déterminer par-là leur grandeur véritable. (*Voyez* DIAMÈTRES VRAIS DES PLANÈTES).

A l'égard des étoiles, leur *Diamètre apparent* est insensible, et leur *Diamètre vrai* est inconnu.

DIAMÈTRE VRAI DES PLANÈTES. Ligne droite tirée d'un point de la surface d'une Planète à un autre point de cette même surface, en passant par le centre.

Pour déterminer sûrement la véritable grandeur du *Diamètre des Planètes*, il faudroit connoître exactement leur distance; auquel cas, connoissant leur *Diamètre apparent,* nous jugerions certainement de leur *Diamètre vrai.* Mais nous n'avons sur leur distance que des à-peu-près, dont il faut nous contenter. On a jugé d'après les plus récentes et les plus exactes observations, que le *Diamètre apparent* de la terre, vu du soleil, dans ses moyennes distances, est de 17 secondes : on a connu de même, par observation, les *Diamètres apparens* des autres planètes, en les supposant tous vus à une distance égale à la moyenne distance de la terre au soleil. (*Voyez* DIAMÈTRE APPARENT DES PLANETES). D'après cela il est aisé de comparer ces *Diamètres* à celui de la terre, et de déterminer ainsi la grandeur de chaque Planète en *Diamètres terrestres.* Et connoissant de plus le *Diamètre* de la terre en lieues, cela nous apprend aussi de combien de lieues est composé le *Diamètre vrai* de chaque planète. On trouvera cette comparaison dans la table suivante, qui donne la grandeur du *Diamètre des Planètes,* à peu de chose près, et dans laquelle le *Diamètre terrestre* est pris pour l'unité.

Table des grandeurs des Diamètres des Planètes en Diamètres terrestres, et en lieues de 25 au degré.

Noms des Planètes.	*Grandeurs en diamètres terrestres.*	En lieues.
Mercure.	$\frac{7}{17}$	1180
Vénus.	$\frac{33}{34}$	2784
La Terre	1	2865
Mars	$\frac{2}{3}$	1921
Jupiter	11 $\frac{2}{5}$	32644
Saturne	10 $\frac{1}{10}$	28936 $\frac{1}{2}$
Son anneau	23 $\frac{1}{2}$	67512
Herschell.	4 $\frac{1}{2}$	12892
La Lune	$\frac{2}{7}$	828
Le Soleil	112 $\frac{27}{34}$	323155

DIANE. (*Arbre de*) (*Voyez* ARBRE DE DIANE).

DIAPHANE.

DIAPHANE. *Terme de Physique.* Ce mot signifie la même chose que *Transparent*, c'est-à-dire, qui est *tel que la Lumière peut passer au travers.* L'air, l'eau, le verre, etc. sont des corps *Diaphanes.* (*Voyez* TRANSPARENT).

DIAPHANÉITÉ. *Terme de Physique.* Qualité d'un corps par laquelle la lumière peut passer au travers de ce corps, de manière à ce qu'on puisse voir les objets placés derrière lui. (*Voyez* TRANSPARENCE).

Les Cartésiens pensent que la *Diaphanéité* d'un corps consiste dans la rectitude de ses pores; c'est-à-dire, dans leur situation en ligne droite.

Newton explique la *Diaphanéité* par un autre principe; savoir, par l'*homogénéité* et la *similarité* qui règne entre le milieu qui remplit les pores, et la matière du corps : alors, selon lui, les réfractions, que les rayons éprouvent en traversant les pores, c'est-à-dire, en passant d'un milieu dans un autre qui en diffère peu, étant petites, la marche du rayon n'est pas tellement interrompue, qu'il ne puisse continuer son chemin à travers le corps. *Voyez* OPACITÉ et RÉFRACTION.

DIAPHRAGME. Anneau de métal, de bois ou de carton qu'on place au foyer commun de deux verres de lunette, ou à quelque distance du foyer, pour intercepter les rayons trop éloignés de l'axe, et qui pourroient rendre les images confuses sur les bords. (*Voyez* LUNETTE).

DIFFÉRENCE. On entend par ce terme l'excès d'une quantité sur une autre. Ainsi 7 est la *Différence* de 11 sur 4; 3 est la *Différence* de 6 sur 3.

DIFFERENCE ASCENSIONNELLE. (*Voyez* ASCENSIONNELLE). (*Différence*)

DIFFRACTION. Sorte de déviation que souffre la lumière, lorsqu'elle rase les bords d'un corps opaque.

Lorsque des rayons de lumière rasent un corps opaque, ils se détournent de leur chemin, et ne continuent pas leur route en ligne droite. Nous ne pouvons mieux faire ici, que de rapporter en substance, ce que dit *de Mairan*, sur ce sujet, dans les *Mém. Acad.* 1738, *pag.* 53.

Tous les Opticiens, avant le P. *Grimaldi* Jésuite,

ont cru que la lumière ne pouvoit se répandre ou se transmettre que de trois manières; savoir, par voie directe ou en ligne droite, par réfraction, et par réflexion. Mais ce savant homme y en ajouta une quatrième, qu'il avoit observée dans la Nature, et qu'il appela *Diffraction*; c'est cette inflexion des rayons qui se fait à la superficie ou auprès de la superficie des corps, et d'où résulte non-seulement une plus grande ombre, que celle qu'ils doivent donner, mais encore différentes couleurs à côté de cette ombre, fort semblables à celles de l'expérience ordinaire du prisme.

Pour se convaincre en gros du phénomène, et sans beaucoup de préparatifs, il n'y a qu'à regarder le soleil à travers les barbes d'une plume, ou auprès des bords d'un chapeau, ou de tel autre corps filamenteux, et on appercevra une infinité de petits arcs-en-ciel ou franges colorées. La principale raison du P. *Grimaldi*, pour établir que la *Diffraction* étoit réellement une quatrième espèce de transmission de la lumière, et pour la distinguer de la réfraction, c'est qu'elle se fait, comme il le pense, sans l'intervention d'aucun nouveau milieu. A l'égard de *Newton*, qui a décrit ce phénomène avec beaucoup d'exactitude, et qui en a encore plus détaillé les circonstances et les dimensions que le P. *Grimaldi*, il n'a rien décidé formellement, que je sache, de sa vraie et prétendue différence avec celui de la réfraction, ne voulant pas même, comme il le dit à ce sujet, entrer dans la discussion, si les rayons de la lumière sont corporels ou ne le sont pas : *de Natura radiorum, utrum sint corpora nec ne, nihil omnino disputans.* Cependant il a exclu du phénomène, sans restriction et sans rien mettre à sa place, la réfraction ordinaire de l'air.

Voici d'une manière plus détaillée en quoi consiste la *Diffraction* : soit *ABCD* (*fig.* 66, nº 2, *Pl. LXXXX*), le profil ou la coupe d'un cheveu, ou d'un fil délié de métal; *RR*, un trait de lumière reçu par un fort petit trou dans la chambre obscure, et auquel on a opposé le corps *ABCD* à quelques pieds au-delà. Si on reçoit l'ombre du fil *AC* sur un plan, à quelques pieds de distance du fil, par exemple, en *NZ*, elle y sera trou-

vée, toutes déductions faites, beaucoup plus grande qu'elle ne devroit l'être à raison du diamètre de ce fil; on voit de plus, de part et d'autre des limites de l'ombre, en *NL, ZQ,* des bandes ou franges de lumière colorée. On s'imaginera peut-être que les couleurs *N, E, L,* d'un côté de l'ombre, et *Z, V, Q,* de l'autre côté, représentent simplement la suite des couleurs de la lumière, chacune des bandes ou franges ne donnant qu'une de ces couleurs. Mais ce sont bien distinctement tout au moins trois ordres ou suites de couleurs de chaque côté, et posées l'une auprès de l'autre, à-peu-près comme les spectres d'autant de prismes ajustés l'un sur l'autre, au-dessus et au-dessous du corps diffringent *ABCD.* Ces trois suites de franges ou de couleurs sont représentées ici dans leurs proportions ou approchant (*fig.* 66, n° 3, *Pl. LXXXX*), par rapport à l'ombre *O* du cheveu, et marquées sur le milieu des mêmes lettres que leurs correspondantes dans la figure.

Ainsi la première, en partant de l'ombre, est *N* d'un côté, et *Z* de l'autre; la seconde *E* et *V;* et la troisième *L* et *Q.* On voit dans la première, de part et d'autre, en venant de l'ombre, les couleurs suivantes; violet, indigo, bleu pâle, vert, jaune et rouge; dans la seconde, en suivant le même ordre, bleu, jaune, et rouge; et dans la troisième, bleu pâle, jaune pâle, et rouge. Cette propriété des rayons de lumière s'appelle aussi *Inflexion :* il y a des auteurs qui prétendent que *Hook* l'a découverte le premier; mais cet auteur est postérieur à *Grimaldi.* La cause n'en est pas bien connue : on peut voir, sur ce sujet, les *conjectures de Newton dans son Optique* et *celles de Mairan dans les Mém. Acad.* 1738.

Je pense cependant qu'on pourroit attribuer la *Diffraction* à une cause qui paroît assez vraisemblable. Il paroît prouvé que tous les corps ont une athmosphère particulière, dont la densité diffère de celle de l'air. Si cela est, les rayons de lumière, qui rasent les bords des corps, doivent souffrir une réfraction en traversant cette athmosphère *IHXKF* (*Pl. LXXXX, fig.* 66, n° 2). La cause de la *Diffraction* de la lumière sera donc la réfraction qu'elle souffre en passant au travers de l'athmos-

phère particulière des corps. J'ai fait quelques expériences qui paroissent prouver que les athmosphères des corps ont un pouvoir réfringent moindre que celui de l'air; car lorsque j'ai entouré les corps d'une substance qui a un pouvoir réfringent plus grand que celui de l'air, les couleurs, dans chaque suite, se sont trouvées placées en sens contraire. Pour cela, j'ai pris un tube de verre très-délié : je l'ai rempli de mercure, et l'ai plongé dans le rayon solaire. Le mercure représentoit le fil délié de métal; et le tube de verre qui le contenoit, représentoit son athmosphère.

Dans toutes ces expériences, ainsi que dans celles dans lesquelles je n'ai employé qu'un fil de métal à nu, j'ai obtenu, non-seulement trois suites de couleurs de chaque côté, mais un bien plus grand nombre, que je recevois sur un carton, courbé en rond devant l'appareil. Ces images colorées se portoient dans l'étendue de plus du demi-cercle : ce qui me fait croire que, dans ces athmosphères, il y a, non-seulement réfraction, mais même réflexion de la lumière, comme cela arrive dans les gouttes de pluie qui fournissent les apparences des arcs-en-ciel. (*Voyez* Arc-en-ciel).

DIGESTEUR DE PAPIN. C'est la même chose que la marmite de Papin. C'est un vase de métal très-fort, *AB* (*Pl. LXXX, fig.* 26), exactement fermé par un couvercle retenu par une forte vis *C*; et qui sert à faire cuire les viandes et les fruits dans leur jus. (*Voyez* Marmite de Papin).

DIGESTION. Action par laquelle les alimens sont décomposés dans l'estomac, moyennant quoi la portion nutritive est employée à l'accroissement du corps et à la réparation des forces perdues; et le reste s'en va par la transpiration et par les voies ordinaires.

C'est aux gens de l'art à dire comment et par quels moyens se fait cette décomposition; nous dirons seulement en général que, dans certains animaux, elle se fait par le moyen de sucs dissolvans, et dans d'autres par trituration. Elle se fait surtout de cette dernière manière dans les oiseaux qui ont un gésier; celui du canard est d'une très-grande force : en voici la preuve. J'ai fait avaler par des canards, de petits tubes de fer-

blanc de trois lignes de diamètre, remplis de soudure aux deux bouts, et qui étoient forts au point que, pour commencer à les écraser, il falloit un poids de 720 livres. Ces tubes, après avoir passé par le gésier des canards, se sont trouvés applatis, comme ils l'eussent été par de grands coups de marteau.

DIGRESSIONS. On appelle ainsi les distances apparentes des planètes inférieures au soleil. Nous voyons toujours les deux planètes inférieures, Mercure et Vénus du même côté que le soleil; parce que dans leurs plus grandes *Digressions*, c'est-à-dire, dans leurs plus grandes distances apparentes au soleil, Mercure ne s'en éloigne jamais de guère plus de 28 degrés, c'est-à-dire, environ autant que la lune en paroît éloignée deux jours avant ou deux jours après sa conjonction; et Vénus ne paroît jamais s'en écarter que d'environ 47 degrés et demi, c'est-à-dire, à-peu-près autant que la lune en paroît éloignée quatre jours avant ou quatre jours après sa conjonction.

Suivant *Képler*, les plus grandes *Digressions* de Mercure sont entre 17 degrés 33 minutes et 28 degrés 31 minutes; de sorte qu'elles varient de près de 11 degrés; et les plus grandes *Digressions* de Vénus sont entre 45 degrés 0 minute et 47 degrés 48 minutes; de sorte qu'elles ne varient que de 2 degrés 48 minutes. Cette petite différence entre les plus grandes *Digressions* de Vénus, en différens tems, et la grande différence qui se trouve entre les plus grandes *Digressions* de Mercure, viennent de ce que l'excentricité de la première est fort petite, et de ce que l'excentricité du dernier est fort grande. (*Voyez* MERCURE et VÉNUS).

DILATABILITÉ. *Terme de Physique*. Propriété qu'ont les corps de pouvoir être dilatés, c'est-à-dire, de pouvoir augmenter de volume, de pouvoir occuper un plus grand espace que celui qu'ils occupoient auparavant, soit par l'introduction d'un fluide étranger, qui écarte leurs parties, soit par la force de leur ressort, lorsqu'il cesse d'être retenu par des obstacles. (*Voyez* DILATATION). Vous trouverez à cet article, les raisons qui font regarder la *Dilatabilité* comme une propriété générale des corps.

DILATABLE. Epithète que l'on donne aux corps susceptibles de se dilater. D'après ce que nous avons dit à l'article *Dilatation*, il s'ensuit que cette épithète convient à tous les corps. (*Voyez* DILATATION).

DILATATION. *Terme de Physique.* Action par laquelle un corps augmente de volume, par laquelle il occupe un espace plus grand que celui qu'il occupoit auparavant. Il y a deux causes de la *Dilatation* des corps; l'une est l'introduction d'une quantité plus ou moins grande de matière de feu, qui, par son abondance et son action, pénètre le corps, en écarte les parties et augmente ainsi son volume, en lui faisant occuper un espace plus grand que celui qu'il occupoit auparavant. Tous les corps, soit solides, soit fluides, soit liquides, sont susceptibles de la *Dilatation* produite par cette cause : aussi a-t-elle lieu dans tous les corps toutes les fois qu'ils s'échauffent, à moins que quelqu'autre cause plus forte ne s'oppose à cet effet.

La seconde cause de la *Dilatation* des corps ne paroît pas si générale, quoique, à mon avis, elle le soit autant. Cette seconde cause est l'*élasticité*. Tout corps élastique, qui est dans un état de contraction, sitôt que la puissance qui le retient, cesse d'agir, ou agit moins fortement, s'étend, augmente de volume, en un mot, se *dilate*. L'air surtout a cette propriété dans un degré éminent; de sorte que la plus petite portion d'air renfermée dans un vase, le remplit toujours, quelque grand qu'il soit. J'ai dit que cette cause agit sur tous les corps, comme la première; parce que je pense que tous les corps ont de l'élasticité. J'avoue qu'il y en a qui en ont si peu, que les effets en sont imperceptibles; mais cela ne m'engage pas à les faire sortir de la règle générale. Si nous exceptons la matière de la lumière et l'air, nous ne connoissons aucuns corps qui aient une élasticité parfaite; de même nous pouvons dire qu'il n'y en a aucun qui en soit totalement privé. (*Voyez* ELASTICITÉ). Il est bien prouvé aujourd'hui que les liqueurs qu'on a si long-tems mal-à-propos crues incompressibles, sont cependant élastiques, puisqu'elles sont capables de transmettre les sons. (*Voyez* SON).

La plupart des auteurs confondent la *Dilatation* avec

la raréfaction; mais quelques-uns les distinguent; ils définissent la *Dilatation*, une expansion par laquelle un corps augmente son volume par sa force élastique, et la raréfaction une pareille expansion occasionnée par la chaleur. (*Voyez* RARÉFACTION).

On remarque que plusieurs corps, ayant été comprimés et étant ensuite mis en liberté, se rétablissent parfaitement dans leur premier état, et que, si on tient ces corps comprimés, ils font, pour se dilater, un effort égal à la force qui les comprime.

De plus, les corps, en se dilatant par l'effet de leur ressort, ont beaucoup plus de force au commencement qu'à la fin de leur *Dilatation*, parce que, dans ce premier instant, ils sont beaucoup plus comprimés; et plus la compression est grande, plus la force élastique et l'effort pour se dilater sont considérables; en sorte que ces deux choses, savoir, la force comprimante et la force élastique, sont toujours égales.

Le mouvement par lequel les corps comprimés reprennent leur premier état, est ordinairement accéléré. En effet, quand l'air comprimé, par exemple, commence à se dilater dans un espace plus grand, il est encore comprimé : conséquemment il reçoit une nouvelle force de la cause dilatante, et la première force se trouvant réunie avec l'augmentation procurée par cette cause, l'effet, c'est-à-dire, le mouvement et la vitesse doivent être également augmentés; c'est par cette raison qu'une flèche que l'on décoche d'un arc, ne se sépare point de la corde, que cette dernière ne soit parfaitement rétablie dans son état naturel : la vitesse du mouvement de la flèche est la même que celle de la corde; en sorte que si la corde, avant que d'être parfaitement rétablie dans sa ligne droite, étoit arrêtée, la flèche ne seroit point lancée à toute sa portée; ce qui prouve que la corde lui communique à chaque instant une nouvelle force, jusqu'au moment où elles se séparent.

DILATÉ. Epithète que l'on donne à un corps qui est augmenté de volume, ou par la chaleur nouvelle qu'il a acquise ou par la force de son ressort. (*Voyez* DILATATION).

DIMENSION. *Terme de Géométrie.* Nom que l'on donne aux lignes par lesquelles on mesure les corps.

Il y a trois sortes de *Dimensions;* savoir la longueur, la largeur et la profondeur. Une ligne mathématique, par exemple, n'a qu'une de ces *Dimensions*, savoir, la longueur. (*Voyez* LIGNE). Une surface en a deux, savoir, la longueur et la largeur (*Voyez* SURFACE); et un corps les a toutes trois; la longueur, la largeur et la profondeur. (*Voyez* CORPS).

DINAMIQUE. (*Voyez* DYNAMIQUE).

DIOCLETIENNE. (*Epoque*) (*Voyez* EPOQUE DIOCLÉTIENNE).

DIOPTRIQUE. Science qui a pour objet les effets de la lumière réfractée.

La *Dioptrique* prise dans un sens plus étendu, est la troisième partie de l'optique, dont l'objet est de considérer et d'expliquer les effets de la réfraction de la lumière, lorsqu'elle passe par différens milieux, tels que l'air, l'eau, le verre, et surtout les lentilles. (*Voyez* OPTIQUE).

Ainsi on peut distinguer deux parties dans la *Dioptrique;* l'une considère indépendamment de la vision, les propriétés de la lumière, lorsqu'elle traverse les corps transparens, et la manière dont les rayons se brisent et s'écartent ou s'approchent mutuellement; l'autre examine l'effet de ces rayons sur les yeux, et les phénomènes qui doivent en résulter par rapport à la vision.

Descartes a donné un traité de *Dioptrique*, qui est un de ses meilleurs ouvrages. On trouve dans le recueil des œuvres de *Huyghens*, un Traité de *Dioptrique* assez étendu. *Barrow* a traité aussi fort au long de cette partie de l'optique, dans ses *Lectiones Opticæ;* aussi bien que *Newton* dans un ouvrage qui porte le même titre, et qu'on trouve dans le recueil de ses Opuscules, imprimé à Lausanne en trois volumes in-4°. 1744. Cette matière se trouve aussi fort approfondie dans l'optique du même auteur. *Guinée* a donné dans les *Mémoires de l'Académie* 1704, la solution d'un problême général, qui renferme presque toute la *Dioptrique*, et le P. *Malebranche* a inséré ce problême à la fin de sa recherche de la vérité. Nous parlerons plus bas d'un ouvrage de *Smith* sur cette matière.

Une des principales difficultés de la *Dioptrique*, est

de déterminer le lieu de l'image d'un objet qui est vu par réfraction. Les auteurs d'optique ne sont point d'accord là-dessus. Pour expliquer bien nettement en quoi ils diffèrent, imaginons un objet *O* (*Pl. LXXXIX*, *fig.* 63, *No.* 2) plongé dans une eau tranquille, dont la surface soit *FG*, et que l'œil *A* voit par le rayon rompu *OHA*. Il est question de déterminer en quel endroit cet objet *O* doit paroitre. Il est certain d'abord qu'il doit paroître dans le prolongement du rayon *AH*, puisque l'œil est affecté de la même manière, que si l'objet étoit dans le prolongement de ce rayon; mais en quel endroit de ce prolongement rapportera-t-on l'objet?

C'est sur quoi les auteurs de *Dioptrique* sont partagés. Les uns prétendent que l'objet *O* doit paroitre dans l'endroit où le rayon rompu *HA* coupe la perpendiculaire menée de l'objet *O* sur la surface *FG*, c'est-à-dire, en *L*. La raison principale que ces auteurs en apportent, est que tout objet vu par un rayon réfléchi, est toujours rapporté à l'endroit où ce rayon réfléchi coupe la perpendiculaire menée de l'objet sur la surface réfléchissante, et qu'il en doit être de même des rayons rompus. Mais, 1°. le principe d'où partent ces auteurs sur le lieu de l'image vue par des rayons réfléchis, est sujet à beaucoup de difficultés, comme on le verra à l'*Article* MIROIR; 2°. quand même ce principe seroit vrai et général, on ne seroit pas en droit de l'appliquer, sans aucune espèce de preuve, pour déterminer le lieu de l'image vue par des rayons rompus.

D'autres auteurs prétendent que le lieu de l'image de l'objet *O* doit être au point *K*, qui est le point de concours des deux rayons rompus infiniment proches, *IA*, *HA*. Voici la raison qu'ils en apportent. Il est certain que l'objet *O* envoie à l'œil *A* un certain nombre de rayons, parce que la prunelle a une certaine largeur. Si donc on suppose que *IA* et *HA* soient deux de ces rayons, il est facile de voir que ces rayons entrent dans l'œil de la même manière que s'ils venoient directement du point *K*. Or tous les autres rayons qui entrent dans l'œil, concourent à-peu-près au même point *K*, parce que la prunelle a peu de largeur, et qu'ainsi le nombre des rayons qui y entrent, n'est pas fort grand:

ainsi l'objet doit paroître au point *K*. Il faut avouer que ce raisonnement paroît beaucoup plus plausible que celui des partisans de la première hypothèse : aussi l'opinion dont il s'agit ici, est celle des plus célèbres auteurs d'optique, entr'autres de *Barrow* et de *Newton*. Le premier de ces auteurs dit même avoir fait une expérience facile, par le moyen de laquelle il s'est assuré de la fausseté de l'opinion ancienne sur le lieu de l'image. Il attacha au bout d'un fil *NO* (*Pl. LXXXIX fig.* 65, *N°.* 3), un plomb *O*, et descendit ce fil dans une eau stagnante, dont la surface étoit *FG*; en sorte que la partie *NV* étoit vue par réflexion au dedans de l'eau, et la partie *OV* par réfraction, l'œil étant placé en *A*. L'image de la partie *NV*, vue par réflexion, étoit en ligne droite avec *NV*, comme elle le devoit être en effet; et l'image de la partie *OV* paroissoit s'éloigner de la perpendiculaire, et former une courbe *VRM*. Or, si les points du fil *OV* devoient paroître dans la perpendiculaire *OV*, comme le prétendent ceux qui soutiennent la première opinion, l'image de la partie *OV* auroit dû paroître droite, et non pas courbe; et de plus, elle auroit dû se confondre avec celle de *NV*.

Cependant *Barrow* avoue lui-même à la fin de son optique, qu'il y a des cas où l'expérience est contraire à son principe sur le lieu de l'image : ce sont les cas où les rayons rompus, au lieu d'entrer divergens dans l'œil, y entrent convergens; car alors le point de réunion des rayons est derrière l'œil, et on devroit voir l'objet derrière soi; ce qui est absurde.

Smith, dans son Optique imprimée à Cambridge en 1738, et qu'on peut regarder comme l'ouvrage le plus complet que nous ayons jusqu'à présent sur cette matière, attaque le sentiment de *Barrow* et s'en écarte. Selon cet auteur, la grandeur apparente d'un objet vu par un verre ou un miroir, est d'abord proportionnelle à l'angle visuel; ensuite pour avoir le lieu apparent, il dit que l'objet paroît à la même distance à laquelle il paroîtroit à la vue simple, s'il étoit vu de la grandeur dont il paroît au moyen du verre. Ainsi je suppose un objet d'un pouce de grandeur vu par un verre; si l'angle visuel est augmenté du double, l'objet pa-

roîtra double : cela posé, placez l'objet d'un pouce entre les deux rayons rompus, qui forment l'angle visuel, de manière qu'il soit rasé par ces rayons; et vous aurez le lieu où paroîtra l'objet. *Smith* prétend avoir confirmé son opinion par des expériences. (*Voyez* son ouvrage, *Art.* 104 *et suiv.* 139 *et suiv. et les remarques à la fin de l'Ouvrage, pag.* 30 *et suiv.* Il prétend aussi expliquer, par son principe, l'opinion de *Barrow.* Mais le principe de *Smith* est-il lui-même sans difficulté? Est-il bien vrai, en premier lieu, que la grandeur apparente de l'objet dépende uniquement de l'angle visuel? (*Voyez* APPARENCE). Cela n'est pas vrai dans l'Optique simple : pourquoi cela seroit-il vrai généralement dans la *Dioptrique?* Est-il bien vrai en second lieu que la distance apparente soit d'autant plus petite, que la grandeur apparente est plus grande? Je doute que l'expérience soit bien conforme à cette idée. Un objet vu avec une forte loupe, et fort grossi par conséquent, devroit, suivant cette règle, paroître plus près que le même objet à la vue simple. Cependant cet objet n'est éloigné que de quelques lignes de l'œil, et son image paroît à une distance beaucoup plus grande. (*Voyez* IMAGE et VISION).

La *Dioptrique* a ses loix, comme les autres sciences. Elles sont déduites de la manière dont la lumière se réfracte en passant d'un milieu dans un autre. (*Voyez* RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE).

Il y a deux conditions absolument essentielles pour que la lumière se réfracte; savoir, 1°. qu'elle passe d'un milieu dans un autre plus ou moins résistant. 2°. Que sa direction soit oblique au plan qui sépare les deux milieux.

Si un rayon de lumière *pC* (*Pl. XL, fig.* 4) passe de l'air dans l'eau, dans la direction *p C*, perpendiculaire au plan *D d* qui sépare l'eau de l'air, il continue sa route dans la direction *C P*, et ne souffre aucune réfraction, parce qu'il manque une des conditions absolument essentielles, qui est l'obliquité d'incidence. Mais si le rayon *A C* passe obliquement de l'air dans l'eau, au lieu de continuer sa route en droite ligne dans la direction *C B*, il prend la direction *C a*, en s'approchant de la perpen-

diculaire $p P$ au plan $D d$ qui sépare les deux milieux; de manière que son angle de réfraction $P C a$ est plus petit que son angle d'incidence $p C A$. Si l'incidence étoit plus oblique, la réfraction seroit plus considérable; et elle est toujours proportionnelle à l'obliquité d'incidence : de sorte que, dans tous les cas où les milieux ne changent point, il y a un rapport constant entre l'angle de réfraction et celui d'incidence.

De ces résultats, on peut déduire les Loix suivantes.

I Loi. *Les rayons de lumière se réfractent toujours, lorsqu'ils passent obliquement d'un milieu dans un autre d'une densité ou d'une résistance différente.*

II Loi. *Quand la lumière se réfracte en passant d'un milieu plus résistant dans un moins résistant, l'angle de réfraction est plus petit que celui d'incidence;* et vice versâ.

III Loi. *Quelque grande ou quelque petite que soit la réfraction, les sinus des deux angles de réfraction et d'incidence demeurent toujours en rapport constant, quand les milieux sont les mêmes.*

Ce sont ordinairement les milieux les plus denses, qui paroissent le moins résister à l'action de la lumière, et rendre l'angle de réfraction plus petit que celui d'incidence : et au contraire, ce sont les milieux les plus rares qui paroissent les plus résistans, à moins que ce ne soient des corps inflammables, tels que les huiles et les esprits ardens.

Il y a toujours plusieurs rayons de lumière qui agissent ensemble, ponr tracer l'image d'un objet. Or ces rayons peuvent être différemment disposés relativement les uns aux autres : ils peuvent être ou parallèles entr'eux, ou convergens ou divergens : et les surfaces des milieux réfringens peuvent être, ou planes, ou convexes, ou concaves. Voici ce qui arrive dans ces différens cas, d'après les loix établies ci-dessus.

1°. Supposons que la surface du milieu réfringent soit plane, et que ce nouveau milieu, dans lequel passe la lumière, soit plus dense ou moins résistant que celui d'où la lumière sort. 1°. Les rayons parallèles, en se réfractant, conservent leur parallélisme, soit en en-

trant dans le milieu réfringent, soit en sortant, pourvu que les deux surfaces du milieu réfringent soient elles-mêmes parallèles. Les deux rayons *E A*, *E A* (*fig.* 5), après s'être réfractés en s'approchant des perpendiculaires *p p*, se trouvent parallèles, comme ils l'étoient auparavant. Or cela doit être, suivant les principes établis ci-dessus. Car le rayon *A C* (*fig.* 8) rencontrant la surface du milieu réfringent *E F*, ne doit pas continuer sa route dans la ligne droite *C b*; mais il doit souffrir une déviation au point de contact *C*, s'approcher de la perpendiculaire *P p* et arriver en *a*. Ensuite sortant du milieu réfringent, en supposant la surface *G H* parallèle à *E F*, il doit aller en *B*, en s'écartant de la perpendiculaire *P p* autant qu'il s'en étoit rapproché dans sa première réfraction, et se trouver ainsi parallèle à la direction *C b* qu'il auroit conservée, sans la rencontre du milieu réfringent. Mais ce parallélisme ne peut pas subsister, si les deux surfaces *K L*, *H I* (*fig.* 9) du milieu réfringent sont inclinées l'une à l'autre; parce que les deux réfractions, en entrant en *a* et en sortant en *b*, se font dans le même sens. 2°. Les rayons convergens deviennent moins convergens, en passant d'un milieu plus rare ou plus résistant dans un milieu plus dense ou moins résistant; et au contraire leur convergence augmente, en passant du milieu plus dense dans le plus rare. *Voyez fig.* 6 où les rayons qui devroient converger en *E*, vont converger plus loin, en entrant dans le milieu réfringent *A D*; et au contraire en sortant de *B C*, ils vont converger en *F* plus près qu'ils n'auroient fait sans cette réfraction. Cela doit encore être suivant nos principes. Car les deux rayons convergens *l g*, *f g* (*fig.* 10), rencontrant la surface *I H* du milieu réfringent, ne continuent point leur route vers *i*, mais se réfractent en s'approchant de la perpendiculaire, et vont en *h*, *h*; ce qui les rend moins convergens. Au contraire, en sortant de la surface *L K*, ils se réfractent en s'éloignant de la perpendiculaire, et vont converger en *k* plus près qu'ils n'auroient fait sans cela. 3°. Les rayons divergens deviennent moins divergens, en passant d'un milieu plus rare dans un plus dense; et au contraire leur divergence

augmente en passant du milieu plus dense dans le plus rare. *Voyez fig.* 7 où les rayons, qui, après s'être croisés en *E*, sont devenus divergens, diminuent de divergence en entrant par la surface *AD* du milieu réfringent, et augmentent en sortant de ce milieu en *B C*. En effet, les rayons divergens *k h*, *k h* (*fig.* 10), rencontrant la surface *L K* du milieu réfringent, ne continuent point leur route vers *G* et *G*, mais se réfractent en s'approchant de la perpendiculaire et vont en *g*, *g*; ce qui les rend moins divergens. Au contraire en sortant de la surface *IH*, ils se réfractent en s'éloignant de la perpendiculaire, et vont vers *l* et *f*; ce qui les rend plus divergens.

2°. Supposons que la surface du milieu réfringent soit convexe, et que ce nouveau milieu, dans lequel passe la lumière, soit plus dense ou moins résistant, que celui d'où la lumière sort, par exemple, que ce dernier soit de l'air, et que le milieu réfringent soit de l'eau. 1°. Les rayons parallèles deviennent convergens. (*Voyez Pl. XLI*, *fig.* 1). Cela doit encore être suivant nos principes établis ci-dessus. Car les rayons parallèles *h i* et *f g* (*fig.* 6), tombant obliquement sur le milieu réfringent, terminé par la surface convexe *g E i*, et leur obliquité étant en sens contraires, doivent, en se réfractant et s'approchant chacun de la perpendiculaire *i C* ou *g C*, tendre à se réunir vers l'axe *A B*. Il faut de plus remarquer qu'ils se réunissent à l'axe *A B* d'autant plus près de la surface réfringente *g E i*, qu'ils tombent sur un point plus éloigné de l'axe; parce qu'alors leur incidence est plus oblique. Aussi le rayon *h i* se réunit à l'axe en *k*; et le rayon *d e* ne s'y réunit qu'en *D*. 2°. Si les rayons sont déjà convergens, lorsqu'ils arrivent à la surface réfringente convexe, ou ils tendent à converger précisément au centre de la convexité, ou leur point naturel de convergence se trouve plus près de la surface réfringente que le centre de sa courbure, ou ces rayons tendent à converger au-delà de ce même centre. Dans le premier cas, les rayons ne souffrent aucune déviation. (*Voyez fig.* 2). Les rayons convergent en *A*, comme ils l'auroient fait sans l'interposition du corps réfringent; parce qu'il manque une

condition essentielle pour la réfraction, qui est l'obliquité d'incidence. Car les rayons *ef* et *dh* (*fig.* 7), tendant à converger en *C*, centre de la convexité, sont comme autant de prolongemens des rayons de cette convexité. Dans le second cas (*fig.* 3), les rayons deviennent moins convergens : ils tendoient à converger en *b*; ils ne vont converger qu'en *B*. Car le rayon *ih* (*fig.* 7) tendant au point *k* de l'axe *AB*, plus près de la surface réfringente *hbf* que le centre *C*, en s'approchant de la perpendiculaire *dC*, s'éloigne de cette surface, et va joindre l'axe vers *o*. Dans le troisième cas (*fig.* 4), les rayons deviennent plus convergens : ils tendoient à converger en *c*; et ils convergent en *C*. Car le rayon *gh* (*fig.* 7) tendant au point *l* de l'axe *AB*, plus éloigné de la surface réfringente *hbf* que ne l'est le centre *C*, en s'approchant de la perpendiculaire *dC*, se rapproche de cette surface, et va joindre l'axe en *p*, qui est le point où un autre rayon, venant de l'autre côté avec le même degré d'obliquité d'incidence, viendroit converger avec ce rayon *ghp*. C'est là le cas qui arrive le plus ordinairement. 3°. Si les rayons sont divergens en arrivant à la surface réfringente, ils perdent pour le moins une partie de leur divergence (*Voyez fig.* 5); cela peut aller jusqu'à les rendre parallèles, et même convergens. Les rayons divergens *amal* (*fig.* 8), en arrivant à la surface réfringente *mbl*, ne vont point en ligne droite en *f* et en *e*, mais souffrent une réfraction qui les approchant des perpendiculaires *cC* et *cC*, les fait aller vers *g* et *h*, et diminue leur divergence. Si en arrivant à la surface réfringente, les rayons étoient beaucoup moins divergens, tels que les rayons *dm* et *il*, leur réfraction les rendroit convergens vers *B*.

3°. Supposons que la surface du milieu réfringent soit concave, et que ce nouveau milieu, dans lequel passe la lumière, soit encore plus dense ou moins résistant, que celui d'où la lumière sort : que ce soit encore de l'air et de l'eau. 1°. Les rayons parallèles deviennent divergens (*Voyez fig.* 9); car les rayons parallèles *ab* et *dc* (*fig* 13) arrivant à la surface réfringente concave *chb*, se réfractent en s'approchant

des perpendiculaires *fC*, *gC*; ce qui les rend divergens. 2°. Si les rayons sont convergens, lorsqu'ils arrivent à la surface réfringente concave, ils perdent pour le moins une partie de leur convergence (*fig.* 10); et cela peut aller jusqu'à les rendre parallèles ou même divergens; car les rayons *a b* et *d e* (*fig.* 14) qui tendent à converger en *O*, deviennent moins convergens en se réfractant et s'approchant des perpendiculaires *fC*, et *g C*, et ne se réunissent qu'en *i*. S'ils étoient moins convergens, la réfraction pourroit les rendre parallèles ou même divergens. 3°. Si les rayons sont divergens lorsqu'ils arrivent à la surface réfringente concave, ou leur point de divergence se trouve précisément au centre de la concavité, ou il se trouve plus près de la surface réfringente, que n'est ce centre, ou il s'en trouve plus éloigné. Dans le premier cas, les rayons ne souffrent aucune déviation; car ils n'ont point d'obliquité d'incidence; puisque les rayons *Cb* et *Ce* (*fig.* 15) sont autant de rayons de cette concavité; ils continuent donc leur route en *f* et en *g*, comme ils l'auroient fait sans l'interposition du corps réfringent. Dans le second cas (*fig.* 11), les rayons deviennent moins divergens; car les deux rayons divergens *k b* et *k e* (*fig.* 15), au lieu d'aller en *d* et *h*, se rendent vers *a* et *c* en s'approchant des perpendiculaires *fC* et *g C*. Dans le troisième cas, et c'est le plus ordinaire, les rayons deviennent plus divergens (*Voyez fig.* 12); car les rayons *lb* et *le* (*fig.* 15) tendans en *m* et en *n*, par la réfraction qu'ils souffrent, en s'approchant des perpendiculaires *fC* et *gC*, se rendent en *i* et en *o*, et deviennent, par-là, plus divergens qu'ils ne l'étoient.

On voit, par tout ce que nous venons de dire, que la réfraction des rayons de lumière qui est l'objet de la *Dioptrique*, se fait en sens contraire de celle des autres corps; et que ce qui arrive alors à ces rayons, est tout le contraire de ce que les loix de la mécanique paroissent indiquer. C'est ce qui fait que les opinions des Physiciens sur la cause de la réfraction des rayons de lumière sont si variées.

Descartes, pour accorder les loix de la mécanique avec l'expérience qu'il ne pouvoit éluder, prétendoit que

que plus les milieux étoient denses, plus ils ouvroient un passage facile à la lumière. Mais c'étoit donner de ce phénomène une raison plus capable de la faire révoquer en doute que de l'expliquer.

Fermat, trouvant l'explication physique de *Descartes* impossible à admettre, aima mieux avoir recours à la métaphysique et aux causes finales. Il se retrancha donc à dire qu'il étoit convenable à la sagesse de l'auteur de la nature de faire aller la lumière d'un point à un autre par le chemin du plus court temps, puisqu'elle n'y va pas par le chemin le plus court qui seroit la ligne droite. Ce principe ne paroît pas meilleur que celui de *Descartes*.

Newton a trouvé plus aisé de rendre raison de ce phénomène en lui donnant l'attraction pour cause; car ce principe montre que le mouvement progressif de la lumière n'est pas seulement moins retardé dans le milieu le plus dense, comme le vouloit *Descartes*, mais qu'il est réellement accéléré, et cela par l'attraction du milieu plus dense, lorsqu'il le pénètre. Ce n'est pas seulement lorsque le rayon a atteint le milieu réfringent, et au point d'incidence, qu'il agit sur lui : l'incurvation du rayon commence un peu auparavant, et elle augmente à mesure qu'il approche du milieu réfringent, et même dans l'intérieur de ce milieu jusqu'à une certaine profondeur. Supposons que *H I* (*Pl.* 89, *fig.* 56) termine les deux milieux *N* et *o*, dont le premier *N* soit le plus rare, par exemple, de l'air; le second *o* plus dense, savoir du verre. L'attraction des milieux sera ici comme leurs densités. Supposons que *P S* soit le terme auquel la force attractive du milieu le plus dense *o* s'étende au dedans du plus rare *N*, et que *R F* soit le terme auquel s'étend l'attraction du milieu plus rare *N* dans le milieu plus dense *o*.

Soit maintenant un rayon de lumière *A a* qui tombe obliquement sur la surface qui sépare les milieux, ou plutôt sur la surface *P S* où commence l'action du second milieu *o* qui attire le plus. Toute attraction se faisant suivant des lignes perpendiculaires au corps attirant, dès que le rayon arrivera au point *a*, il commencera à être détourné de sa direction par une force

supérieure qui l'attire davantage vers le milieu *o* que vers le milieu *N*, c'est-à-dire, par une force qui le poussera suivant une direction perpendiculaire à la surface *HI* : de là vient que le rayon s'écarte de la ligne droite à chaque point de son passage entre *PS* et *RF*, qui sont les limites au dedans desquelles l'attraction agit. Il décrira donc une courbe *a B b* entre ces deux lignes. (Il faut supposer cette ligne courbe tracée, quoique nous l'ayons représentée par deux lignes droites *a B*, *B b*, qui font un angle en *B*). Mais étant parvenu au-delà de *RF*, il se trouvera hors de la sphère d'attraction du milieu *N* : ce qui fait qu'il sera attiré également en tous sens par le milieu *o*, et, par conséquent s'avancera en ligne droite vers *C*, suivant la direction de la tangente à la courbe *a B b*.

Supposons de nouveau que *N* soit le milieu le plus dense, *o* le plus rare, et *H I* la ligne qui les termine. Soit *RF* la distance à laquelle le milieu le plus dense *N* étend sa force attractive dans le plus rare *o* : le rayon *A a* ayant passé le point *a*, sera à la vérité, dans la sphère d'attraction supérieure du milieu le plus rare *o*; mais comme cette attraction agit moins puissamment que celle du milieu le plus dense *N*, le rayon s'éloignera continuellement de son droit chemin *AM*, et s'approchera perpendiculairement vers *PS* : étant donc ainsi poussé par deux différentes forces, il aura un mouvement composé par lequel, au lieu de *a M*, il décrira la courbe *a B m*.

Il faut observer que l'attraction du milieu le plus dense, de *N*, par exemple, diminue continuellement à mesure que le rayon avance de *B* vers la limite de l'attraction *RF*, à cause qu'il se trouve de plus en plus un moindre nombre de parties qui agissent ; car plus le corps s'approche de *RF* ; plus il s'éloigne du milieu supérieur *N*, et plus, par conséquent, l'attraction de ce milieu devient foible. C'est pour cela que le rayon décrit une courbe. Il est pourtant vrai que, la distance entre *PS* et *RF*, limites de l'attraction, étant fort petite, on ne fait point attention, quand il est question de réfraction, à la partie courbe du rayon ; mais

on la considère comme composée de deux lignes droites *a B*, *B b*, ou *a B*, *B m*.

On voit donc comment l'attraction rend compte de tout ce qui arrive à la lumière dans son passage d'un milieu dans un autre; car le rayon augmente sa vitesse verticale dans le milieu plus dense *o* qu'il traverse, jusqu'à ce qu'il soit parvenu au point *b* où les parties supérieures et inférieures de ce milieu agissent également sur lui. Alors il continue son chemin avec la vitesse acquise, jusqu'à ce qu'étant prêt à en sortir, les parties supérieures de ce milieu l'attirent plus fortement que les parties inférieures : c'est ce qu'il est aisé de voir, en supposant, comme nous l'avons fait, que *N* est le milieu le plus dense, et *o* le plus rare. Dans ce cas-là, la vitesse verticale du rayon *a B*, qui est prêt à sortir du milieu *N*, est continuellement diminuée; et la courbe *a B m*, qu'il décrit à son émergence, est parfaitement égale et semblable à celle *a B b* que nous avons dit qu'il a décrit à son incidence, pourvu toutefois que l'on suppose parallèles les surfaces qui terminent le milieu réfringent. Et cette courbe *a B m* est dans une position opposée à celle de la première *a B b* qu'il avoit décrite. Enfin le rayon, en sortant du milieu le plus dense, passe par des degrés de rétardation qui sont dans le même rapport, et dans le même ordre, mais inverse, que les degrés d'accélération qu'il a eus en y entrant.

Newton, qui étoit aussi supérieur dans l'art de faire des expériences, que dans celui de les employer, a trouvé, en examinant la déviation du rayon dans les différens milieux, que l'attraction exercée sur les particules de la lumière est en raison de la densité de ces milieux, si cependant l'on en excepte ceux qui sont gras et inflammables.

On déduit aussi du principe de l'attraction la cause pour laquelle la réfraction se change en réflexion à une certaine obliquité d'incidence, lorsque le rayon va d'un milieu plus dense dans un moins dense; car dans le passage du rayon *C B* d'un milieu plus dense *o* dans un autre *N* qui l'est moins, la courbe *b B a* qu'il décrit est infléchie vers le milieu plus dense *o*

Ee 2

d'où il sort. Or la proportion entre son obliquité et la force qui le rappelle vers le corps *o*, peut être telle qu'il arrive à la situation parallèle à la surface *HI* du milieu *o* qu'il abandonne, avant d'être sorti des limites *PS* dans lesquelles l'attraction de ce corps agit sur lui : et l'on voit qu'alors il doit retourner vers le milieu réfringent *o* d'où il sortoit en décrivant une branche de courbe égale et semblable à celle *bB* qu'il avoit décrite en sortant, et reprendre, par conséquent, après être rentré dans le milieu, la même inclinaison que celle qu'il y avoit avant d'en sortir. D'où il suit que plus les milieux contigus diffèrent en densité, moins il faut d'obliquité d'incidence pour que la réflexion commence; et c'est ce que prouve l'expérience; car le cas où les rayons se réfléchissent à la plus petite obliquité d'incidence, est celui où l'espace contigu au milieu réfringent est purgé d'air, et où le vide approche le plus du parfait. C'est aussi ce qui arrive dans la machine pneumatique, dans laquelle plus on augmente le vide, plus un rayon de lumière se réfléchit promptement.

On sent aisément que, lorsque le rayon *AB* passe du milieu plus rare *N* dans un plus dense *o*, la réfraction ne peut jamais se changer en réflexion, quelle que soit l'obliquité d'incidence; car lorsque la lumière est prête d'abandonner le milieu moins dense *N*, l'autre *o*, qui lui est contigu, commence à agir sur elle, et augmente sa vîtesse verticale : ainsi elle ne peut jamais être détruite dans ce passage, puisqu'elle est au contraire perpétuellement augmentée. Le rayon de lumière ne peut donc jamais retourner vers le milieu moins dense *N*.

L'explication que nous venons de donner quadre si bien avec les phénomènes, qu'il est du moins très-probable que l'attraction des milieux que la lumière traverse, est la cause de la réfraction de ses rayons; mais nous n'osons l'assurer, parce que l'attraction, comme telle, n'est pas assez clairement prouvée.

Il est cependant vrai de dire qu'il y a une exception qui diminue un peu la valeur de cette explication. Suivant *Newton* et suivant l'expérience, l'attraction des milieux sur la lumière est en raison directe de leurs

densités : mais il n'est pas moins vrai, de l'aveu même de *Newton*, que les esprits ardens et les huiles, quoique moins denses que l'eau, attirent plus puissamment qu'elle les rayons de lumière. Ne pourroit-on pas dire que, comme les rayons de lumière agissent avec plus de force sur ces corps que sur les autres, pour les embraser; de même ces corps, pas leur attraction, agissent avec plus de force sur les rayons de lumière, pour les réfracter? Mais ce qui dérange encore plus notre explication, c'est que les pouvoirs réfractifs de chacun de ces corps inflammables, comparés ensemble, ne suivent point les rapports de leurs densités, comme je l'ai trouvé par expérience. (*Voyez Mém. de l'Acad. des sciences, An.* 1777, *pag.* 548). Car l'huile volatile de térébenthine, qui a une densité moindre que celle de l'huile volatile de lavande et que celle des huiles fixes d'olives et d'amandes douces, a cependant un pouvoir réfringent plus grand. De même l'huile volatile de karabé ou succin a un pouvoir réfringent plus grand que celui de l'huile volatile de romarin, qui a plus de densité qu'elle.

DIRECT. Nom que l'on donne, en astronomie, au mouvement propre d'une planète, qui se fait, et qui en même temps paroît se faire d'occident en orient suivant l'ordre des signes. Ce mouvement a toujours lieu pour les planètes supérieures, excepté vers leur opposition au soleil, temps auquel ces planètes paroissent rétrogrades. De même ce mouvement a toujours lieu pour les planètes inférieures, excepté vers le temps de leur conjonction inférieure, temps auquel elles paroissent rétrogrades. (*Voyez* RÉTROGRADATION DES PLANÈTES).

On appelle aussi *Directe*, la planète elle-même, lorsque, par son mouvement propre, elle paroît se mouvoir, comme elle se meut réellement, d'occident en orient, et suivant l'ordre des signes. (*Voyez* PLANÈTE).

On appelle encore *Directe* la vision d'un objet qui se fait par des rayons qui, depuis cet objet jusqu'à l'œil, n'ont souffert aucune espèce de déviation, qui n'ont été ni réfléchis, ni réfractés, mais qui y sont arrivés en ligne droite. (*Voyez* OPTIQUE).

DIRECTE. (*Raison*) (*Voyez* RAISON DIRECTE).

DIRECTION. Ligne droite qu'un corps décrit, ou tend à décrire par son mouvement; cette tendance de ce corps vers un point quelconque est donc ce qu'on appelle sa *Direction*. On la détermine, en tirant une ligne droite de ce corps au point vers lequel il tend. Je dis, une ligne *droite*, car si ce corps décrit une ligne courbe, cela vient de ce qu'il y a des causes qui l'obligent de changer à chaque instant de *Direction* : et pour chacun des instans, sa *Direction* est toujours déterminée par une ligne droite; puisque la ligne courbe que nous supposons qu'il décrit, est elle-même composée de lignes droites, plus ou moins inclinées entr'elles.

Les *Directions* des corps en mouvement reçoivent différens noms, suivant les différentes positions relatives des lignes droites qui les déterminent. On dit, par exemple, tel corps a une *Direction perpendiculaire*, ou *oblique*, ou *parallèle* à l'horizon, ou à tel autre plan.

On appelle en mécanique *ligne de Direction* la ligne qui passe par le centre de la terre et par le centre de gravité d'un corps. Il faut nécessairement que ce corps tombe, dès que son centre de gravité est hors de la *ligne de Direction*.

DIRECTION DE L'AIMANT. Propriété qu'a l'*aimant* de diriger l'un de ses poles vers le nord et l'autre vers le sud. Si l'on abandonne un *aimant* à lui-même, et qu'il soit entièrement libre, de façon qu'il puisse se mouvoir sans aucun empêchement, l'un de ses poles se dirige alors vers le nord, et l'autre se dirige vers le midi. La même chose arrive à une aiguille de boussole libre sur son pivot, et qui a été frottée sur les poles d'un *aimant* : elle dirige l'une de ses extrémités vers le nord, et l'autre vers le midi, de la même manière que l'*aimant* y dirige ses poles. C'est là ce qu'on appelle *Direction de l'aimant*.

Cette propriété de *Direction* est sans doute la plus utile de toutes celles de *l'aimant*; c'est par son moyen qu'on peut s'orienter dans un lieu où l'on ne voit pas le ciel : en un mot, c'est une application heureuse de cette propriété qui nous a fourni la boussole si utile

aux navigateurs. (*Voyez* AIMANT , *troisième propriété*; *et* BOUSSOLE).

La propriété attractive de l'*aimant* étoit connue long-temps avant sa *Direction*, et sa *Direction* long-temps avant son inclinaison. (*Voyez* AIGUILLE AIMANTÉE).

La *Direction* de l'aiguille aimantée a quelque chose de fort surprenant. Car, en premier lieu, cette aiguille ne se tourne pas exactement vers les deux poles de la terre; de plus, on y remarque chaque jour de la variation dans le même endroit; enfin elle est fort différente dans les différens endroits de notre globe.

A Paris, il s'en faut ordinairement 20 ou 21 degrés, plus ou moins, qu'elle ne se tourne exactement vers les poles: cet écart de l'aiguille s'appelle sa *déclinaison*. (*Voyez* DÉCLINAISON DE L'AIMANT). Il n'y a que quelques endroits de la terre où l'aiguille se tourne directement vers les poles du monde; partout ailleurs elle décline, soit vers l'orient, soit vers l'occident. Le célèbre *Halley* a fait une carte de ses différentes déclinaisons. (*Voyez* AIGUILLE AIMANTÉE *et* BOUSSOLE).

DIRECTION DES PLANETES. Mouvemens des planètes d'occident en orient, et suivant l'ordre des signes. Toutes les planètes se meuvent toujours autour du soleil d'occident en orient et suivant l'ordre des signes; de sorte que, vues du soleil, leur mouvement apparent seroit toujours conforme à leur mouvement réel. Mais, vues de la terre, il arrive quelquefois qu'elles paroissent se mouvoir en sens contraire de celui dans lequel elles se meuvent réellement, c'est-à-dire, d'orient en occident: c'est ce qu'on appelle rétrogradation. (*Voyez* RÉTROGRADATION DES PLANÈTES). Dans les autres temps, elles paroissent se mouvoir comme elles se meuvent réellement; leur mouvement apparent se fait dans le même sens que leur mouvement réel, c'est-à-dire, d'occident en orient: et c'est là ce qu'on appelle *Direction des planètes*.

DIRECTION. (*Ligne de*) (*Voyez* LIGNE DE DIRECTION).

DISPERSION. *Terme de dioptrique*. La *Dispersion* est l'écartement qu'ont entr'eux les rayons de lumière

de différentes couleurs, lorsqu'ils sont rompus par quelque corps réfringent. Cette *Dispersion* est plus ou moins grande, suivant le corps réfringent dont on fait usage. De tous les corps naturels, le diamant paroît être celui qui cause la plus grande *Dispersion*; car il sépare le mieux les couleurs : aussi, lorsqu'il est exposé à la lumière du soleil ou même des bougies, brille-t-il d'un éclat admirable.

DISQUE. Nom dont les astronomes se servent pour désigner le corps du soleil, ou de la lune, ou d'une planète quelconque, tel qu'il paroît à nos yeux. Le soleil et les planètes sont des corps sphériques ou à-peu-près : si donc nous les voyions tels qu'ils sont, ils nous paroîtroient comme des globes. Mais étant également illuminés dans toute leur surface, nous n'avons rien qui nous puisse faire juger que les parties du milieu sont plus près de nous que celles des bords : les lignes courbes qui forment leur convexité antérieure, se tracent au fond de nos yeux comme des lignes droites. Voilà pourquoi nous les voyons comme des plans circulaires. Et ce sont ces plans que l'on appelle *Disques*.

Le *Disque* du soleil ou de la lune se divise en 12 parties qu'on appelle *doigts*; et c'est par-là qu'on mesure la grandeur d'une éclipse, qu'on dit être de tant de doigts, ou de tant de parties du *Disque* de l'un ou de l'autre de ces astres. Ces doigts ne sont autre chose que les parties du diamètre du *Disque*, et non de sa surface. Dans les éclipses totales, tout le *Disque* est caché ou obscurci : au lieu que, dans les éclipses partiales, il n'y en a qu'une partie qui le soit. (*Voyez* ECLIPSE).

DISSIPATION. *Terme de Physique*. Perte ou déperdition insensible, qui se fait des petites parties d'un corps, ou plutôt écoulement invisible par lequel elles se perdent. (*Voyez* ECOULEMENT *et* TRANSPIRATION).

Ainsi on ne dit point que le sang se dissipe, mais se perd, en parlant du sang qu'un homme perd par une plaie, ou de quelqu'autre manière sensible.

Au contraire, on dit fort bien : la dissipation des esprits se fait beaucoup plus abondamment que celle des parties solides.

DISSOLUTION. Action d'un dissolvant, ou d'une menstrue sur un corps. Lorsqu'on met un corps capable de se dissoudre dans telle ou telle menstrue, les particules de cette menstrue s'insinuent entre les parties de ce corps avec une force plus grande que l'adhérence de ces parties. Par exemple, si l'on met un morceau d'argent dans de l'acide nitrique ou un morceau d'or dans de l'acide nitro-muriatique, les petites particules de ces acides s'insinuent entre les parties de l'argent ou de l'or avec une force plus grande que l'adhérence de ces parties, et rompt cette adhérence. En conséquence ces parties, séparées les unes des autres, nagent dans la liqueur; et c'est là ce qu'on appelle une *Dissolution.*

Les Cartésiens attribuent cet effet à l'action de la matière subtile, qui pousse les pointes du dissolvant dans les pores du corps dissoluble. Les Newtoniens l'attribuent à l'attraction mutuelle des parties. D'autres Physiciens, je crois plus raisonnables, regardent cet effet comme analogue à l'ascension des liqueurs dans les tuyaux capillaires. En effet tous les corps, étant poreux, peuvent être regardés comme un assemblage de tuyaux capillaires; et les dissolvans sont dans l'état de fluidité : ce qui suffit pour produire cet effet. Et l'on pourroit rendre raison pourquoi une menstrue ne dissout pas toutes sortes de corps indistinctement, en disant qu'elle ne dissout que ceux qu'elle est susceptible de mouiller; de même qu'il n'y a que les liqueurs qui peuvent mouiller les tuyaux, qui s'y élèvent. Au lieu que l'action de la matière subtile, ou l'attraction ayant toujours lieu, une menstrue devroit dissoudre indistinctement toutes sortes de corps, si l'une de ces deux choses étoit la cause de la *Dissolution.*

DISTANCE. On appelle ainsi la ligne la plus courte que l'on peut tirer entre deux points, entre deux objets, etc. dont on veut connoître la *Distance.* Donc la *Distance* d'un point à un autre point est toujours une ligne droite tirée entre ces deux points; puisque la ligne droite est la plus courte qu'on puisse mener d'un point à un autre. Par la même raison la distance d'un point à une ligne, est une perpendiculaire menée de ce point à cette ligne.

DISTANCE. *Terme d'Astronomie.* Les astronomes entendent par le mot *Distance*, quelquefois une ligne droite, quelquefois un angle ou un arc de cercle; mais les circonstances déterminent cette signification de manière qu'il n'y a jamais d'équivoque. Lorsqu'il s'agit de la *Distance* d'un astre à la terre, c'est une ligne droite tirée du centre de l'astre au centre de la terre. Il en est souvent de même de la *Distance* d'un astre au soleil. S'il s'agit de la *Distance* mutuelle de deux astres, ou d'un astre à un point quelconque du ciel, nous la mesurons par l'angle que forment entr'elles deux lignes droites, tirées du centre de chacun de ces astres à la terre, ou par l'arc de cercle compris entre ces deux lignes. La mesure de cette *Distance* est aussi quelquefois un arc de cercle compris entre les deux cercles de déclinaison ou de latitude, qui passent par les centres des deux astres. Par exemple, la *Distance* mutuelle de deux astres en ascension droite, est l'arc de l'équateur compris entre les deux méridiens ou cercles de déclinaison, dont chacun passe par le centre de l'un des deux astres. De même la *Distance* mutuelle de deux astres en longitude est l'arc de l'écliptique, compris entre les deux cercles de latitude, dont chacun passe par le centre de l'un des deux astres.

Si l'on connoissoit avec exactitude la *Distance* de la terre au soleil, il seroit aisé de connoître par-là les *Distances* réelles des autres planètes au soleil, ainsi que les vraies *Distances* des planètes à la terre; mais il reste toujours de l'incertitude sur la première de ces *Distances*, parce que la parallaxe du soleil n'est pas connue d'une manière certaine. Peut-être le sera-t-elle quelque jour. Quant à présent, on connoît assez bien le rapport qu'il y a entre les *Distances* des différentes planètes au soleil, comparées à la *Distance* de la terre au même astre : ainsi, en supposant la *Distance* de la terre au soleil, composée de 100,000 parties égales, valant ensemble 34,761,680 lieues, on a déterminé, d'après cette supposition, les *Distances* des autres planètes au soleil et à la terre, comme on le peut voir à chacun des articles des planètes, et au mot *Planète*. (*Voyez* PLANÈTE).

DISTANCE APPARENTE. *Terme d'Optique.* C'est celle à laquelle paroît un objet. Cette *Distance* est souvent fort différente de la *Distance* réelle ; et lorsque l'objet est fort éloigné, elle est presque toujours plus petite. Il n'y a personne qui n'en ait fait l'expérience, et qui n'ait remarqué que, dans une vaste campagne, des maisons ou autres objets qu'on croyoit assez près de soi, en sont souvent fort éloignés : de même le soleil et la lune, quoiqu'à une *Distance* immense de la terre, nous en paroissent cependant assez proches, si nous nous contentons d'en juger à la vue simple. La raison de cela est que nous jugeons de la *Distance* d'un objet, principalement par le nombre d'objets que nous voyons interposés entre nous et cet objet : or, quand ces objets intermédiaires sont invisibles, ou qu'ils sont trop petits pour être apperçus, nous jugeons alors l'objet beaucoup plus proche qu'il n'est en effet. C'est par cette raison, selon le P. Mallebranche, que le soleil à midi nous paroît beaucoup plus près qu'il n'est réellement, parce qu'il n'y a que très-peu d'objets remarquables et sensibles entre cet astre et nos yeux; au contraire, ce même soleil à l'horizon nous paroît beaucoup plus éloigné qu'au méridien, parce que nous voyons alors entre lui et nous un bien plus grand nombre d'objets terrestres, et une plus grande partie de la voûte celeste. C'est encore par cette raison que la lune, vue derrière quelque grand objet, comme une muraille, nous paroît immédiatement contigue à cet objet. Une autre raison pour laquelle nous jugeons souvent la *Distance* d'un objet beaucoup plus petite qu'elle n'est réellement, c'est que, pour juger de la *Distance* réelle d'un objet, il faut que les différentes parties de cette *Distance* soient apperçues ; et comme notre œil ne peut voir à-la-fois qu'un assez petit nombre d'objets, il est nécessaire, pour qu'il puisse discerner ces différentes parties, qu'elles ne soient pas trop multipliées. Or, lorsque la *Distance* est considérable, ces parties sont en trop grand nombre pour être distinguées toutes à-la-fois, joint à ce que les parties éloignées agissent trop foiblement sur nos yeux pour pouvoir être apperçues. La *Distance apparente* d'un objet est donc renfermée dans des limites

assez étroites ; et c'est pour cela que deux objets fort éloignés sont jugés souvent à la même *Distance apparente*, ou du moins que l'on n'apperçoit point l'inégalité de leurs *Distances* réelles, quoique cette inégalité soit quelquefois immense ; comme dans le soleil et dans la lune, dont l'un est éloigné de nous de 12133 diamètres de la terre, l'autre de 30 seulement.

Il y a six choses qui concourent à nous mettre à portée de découvrir la *Distance* des objets, ou six moyens dont notre ame se sert pour former ses jugemens à cet égard. Le premier consiste dans cette configuration de l'œil, qui est nécessaire pour voir distinctement à diverses *Distances*.

Il ne peut y avoir de vision distincte, à moins que les rayons de lumière qui sont renvoyés de tous les points de l'objet apperçu, ne soient brisés par les humeurs de l'œil, et réunis en autant de points correspondans sur la rétine. Or la même conformation de l'œil n'est pas capable de produire cet effet pour toutes les *Distances* ; cette conformation doit être changée, et ce changement nous étant sensible, parce qu'il dépend de la volonté de notre ame, qui en règle le degré, nous met à portée en quelque façon de juger des *Distances*, même avec un œil seul. Ainsi, lorsque je regarde un objet, par exemple à la *Distance* de sept pouces (19 centimètres), je conçois cette *Distance* par la disposition de l'œil, qui m'est non-seulement sensible à ce degré d'éloignement, mais qui est même en quelque sorte incommode ; et lorsque je regarde le même objet à la *Distance* de 27 pouces (73 centimètres), ce degré d'éloignement m'est encore connu, parce que la disposition nécessaire de l'œil m'est pareillement sensible, quoiqu'elle cesse d'être incommode. L'on voit par-là comment, avec un seul œil, nous pouvons connoître les plus petites *Distances*, par le moyen du changement de configuration qui lui arrive ; mais comme ce changement de conformation a ses bornes, au-delà desquelles il ne sauroit s'étendre, il ne peut nous être d'aucun secours pour juger de la *Distance* des objets placés hors des limites de là vision distincte, qui dans nos yeux, ne s'étendent pas au-delà de 7 à 27 pouces

(19 à 73 centimètres). Cependant, comme l'objet paroît alors plus ou moins confus, selon qu'il est plus ou moins éloigné de ces limites, cette confusion supplée au défaut du changement sensible de configuration, en aidant l'ame à connoître la *Distance* de l'objet qu'elle juge être placé plus près ou plus loin, selon que la confusion est plus ou moins grande. Cette confusion elle-même a encore ses bornes, au-delà desquelles elle ne sauroit être d'aucun secours pour nous aider à connoître l'éloignement où se trouve l'objet que nous voyons confus; car lorsqu'un objet est placé à une certaine *Distance* de l'œil, et que le diamètre de la prunelle n'a plus aucune proportion sensible avec cet objet, les rayons de lumière qui partent d'un des points de l'objet, et qui passent par la prunelle, sont si peu divergens, qu'on peut les regarder en quelque façon, sinon mathématiquement, au moins dans un sens physique, comme parallèles : d'où il s'ensuit que la peinture qui se fera de cet objet sur la rétine, ne paroîtra pas à l'œil plus confuse, quoique cet objet se trouve placé à une beaucoup plus grande *Distance*. Les auteurs ne conviennent point entre eux quel est ce degré d'éloignement avec lequel le diamètre de la prunelle n'a plus de rapport sensible.

Le second moyen plus général, et ordinairement le plus sûr que nous ayions pour juger de la *Distance* des objets, c'est l'angle formé par les axes optiques sur cette partie de l'objet sur laquelle nos yeux sont fixés.

Nos deux yeux font le même effet que les stations dont les Géomètres se servent pour mesurer les *Distances*; c'est là la raison pour laquelle ceux qui n'ont qu'un œil se trompent si souvent, en versant quelque liqueur dans un verre, en enfilant une aiguille, et en faisant d'autres actions semblables qui demandent une notion exacte de la *Distance*.

Le troisième moyen consiste dans la grandeur apparente des objets, ou dans la grandeur de l'image peinte sur la rétine. Le diamètre de ces images diminue toujours proportionnellement à l'augmentation de la *Distance* des objets qu'elles représentent; d'où il nous est facile de juger par le changement qui arrive à ces

images, de la *Distance* des objets qu'elles représentent, surtout si nous avons d'ailleurs une connoissance de leur grandeur. C'est pour cette raison que les peintres diminuent toujours dans leurs tableaux la grandeur des objets à proportion de l'éloignement où ils veulent les faire paroître; mais toutes les fois que nous ignorons la véritable grandeur des corps, nous ne pouvons jamais former aucun jugement de leurs *Distances*, par le secours de leur grandeur apparente, ou par la grandeur de leurs images sur la rétine : c'est ce qui fait que les étoiles et les planètes nous paroissent toujours au même degré d'éloignement, quoiqu'il soit certain qu'il y en a qui sont beaucoup plus proches que les autres. Il y a donc une infinité d'objets dont nous ne pouvons jamais connoître la *Distance*, à cause de l'ignorance où nous sommes touchant leur véritable grandeur.

Le quatrième moyen, c'est la force avec laquelle les couleurs des objets agissent sur nos yeux. Si nous sommes assurés que deux objets sont d'une même couleur, et que l'un paroisse plus vif et moins confus que l'autre, nous jugeons par expérience que l'objet qui paroît d'une couleur plus vive, est plus proche que l'autre. Quelques-uns prétendent que la force avec laquelle la couleur des objets agit sur nos yeux, doit être en raison réciproque doublée de leurs *Distances*, parce que leur densité ou la force de la lumière décroît toujours selon cette raison. En effet, la densité ou la force de la lumière est toujours en raison réciproque doublée des *Distances;* car puisqu'elle se répand sphériquement, comme des rayons tirés du centre à la circonférence, sa force, à une *Distance* donnée du centre de son activité, doit être proportionnelle à la densité de ses rayons à cette *Distance*; mais il ne s'ensuit pas de là que la force avec laquelle les objets agissent sur notre vue, décroisse de même selon cette proportion : la raison en est sensible, car comme la force de la lumière diminue par la *Distance* de l'objet d'où elle part, de même la grandeur de l'image sur la rétine décroît aussi selon la même proportion, et par conséquent cette image sera aussi vive, et agira aussi fortement sur la rétine quand l'objet sera éloigné que quand il sera proche :

d'où il s'ensuit que l'objet paroîtra à toute sorte de *Distance* aussi clair et aussi lumineux, à moins qu'il n'y ait quelqu'autre cause qui y apporte du changement. Pour connoître cette cause, nous n'avons qu'à laisser entrer dans une chambre obscure, par un petit trou, un rayon du soleil; car ce rayon ou ce faisceau de rayons paroissant dans toutes les positions de l'œil comme une ligne de lumière, il est évident que toute la lumière ne continue pas son chemin selon la ligne droite, mais qu'il y en a une partie qui est réfléchie en tous sens de tous les points du milieu qu'elle traverse, et que c'est par le moyen de ces rayons réfléchis que le faisceau de lumière est visible : par conséquent ce même faisceau de lumière, à cause de la diminution continuelle qu'il souffre, doit devenir continuellement de plus foible en plus foible, et cela proportionnellement à l'opacité du milieu à travers duquel il passe : si l'air est pur et serein, il y aura peu de lumière de réfléchie, et il s'en transmettra une moins grande quantité : mais il n'est jamais si pur qu'il n'y ait toujours quelque partie de la lumière réfléchie ou interrompue dans son trajet, et par conséquent sa force doit toujours décroître à mesure que la *Distance* de l'objet d'où elle part, augmente. Puis donc que la force de la lumière décroît ainsi continuellement à proportion que la *Distance* de l'objet d'où elle part, augmente, il s'ensuit que les objets doivent toujours paroître moins lumineux et plus teints de la couleur du milieu à travers duquel ils sont apperçus, à proportion de l'éloignement où ils seront par rapport à nos yeux. Lors donc que nous savons d'ailleurs que deux objets sont de la même couleur, si l'un paroît d'une couleur plus vive et plus frappante que l'autre, nous avons appris par l'expérience à conclure que celui qui paroît d'une couleur plus vive, est le plus proche; et c'est par cette raison que les corps lumineux ou très-éclairés paroissent toujours plus proches qu'ils ne le sont en effet. De là il est aisé de rendre raison pourquoi une chambre paroît plus petite, après que ses murs ont été blanchis, et pourquoi pareillement les collines paroissent moins grandes et moins élevées, lorsqu'elles sont couvertes de neige. Dans ces cas et dans d'autres de cette nature,

la vivacité et la force de la couleur font paroître ces objets plus proches, d'où nous concluons qu'ils sont plus petits; car nous jugeons toujours de l'étendue et de la grandeur des corps, par la comparaison que nous faisons de leur grandeur apparente avec leurs *Distances*. Par la même raison, on explique encore pourquoi le feu et la flamme paroissent si petits, lorsqu'on les voit à une grande *Distance* pendant la nuit. La prunelle, étant alors fort dilatée, laisse passer une plus grande quantité de rayons de lumière dans l'œil, et cette lumière agissant plus fortement sur la rétine, doit faire paroître l'objet plus proche, d'où l'on juge qu'il est plus petit. Comme les objets brillans et lumineux paroissent plus proches et plus petits qu'ils ne sont en effet; ceux au contraire qui sont obscurs, et ceux qui ne sont que foiblement éclairés, paroissent toujours plus éloignés et plus grands, à raison de la foiblesse et de l'obscurité de leur couleur. C'est ce qu'on remarque particulièrement, lorsqu'on regarde des objets obscurs à l'entrée de la nuit; car ces objets paroissent alors toujours plus éloignés et plus grands que lorsqu'on les voit pendant le jour. C'est aussi par la même raison que la *Distance* apparente et la grandeur des objets paroissent augmentées, lorsqu'on les voit à travers un air chargé de brouillards; car une plus grande quantité de lumière étant interceptée ou irrégulièrement brisée dans son passage à travers le brouillard, il en entrera moins par la prunelle, et elle agira par conséquent d'une manière plus foible sur la rétine; donc l'objet sera réputé à une plus grande *Distance* et plus grand qu'il n'est. L'erreur de la vue qui provient de cette cause est si grande, qu'un animal éloigné a quelquefois été pris pour un animal beaucoup plus gros, étant vu par un temps de brouillard. Cette opacité de l'athmosphère, qui empêche une partie de la lumière de parvenir jusqu'à l'œil, est encore la raison pourquoi le soleil, la lune et les planètes paroissent plus foiblement, lorsqu'elles sont proches de l'horizon, et qu'elles deviennent plus brillantes par rapport à nous, à mesure qu'elles s'élèvent; parce que les rayons qui en partent, ont une plus grande étendue d'air à traverser, et rencontrent plus

de

de vapeurs, lorsque ces astres sont proches de l'horizon, que lorsqu'ils sont dans une plus grande élévation. Il semble encore que ce soit là une des raisons pourquoi ces corps paroissent toujours plus grands, à mesure qu'ils approchent de l'horizon, car puisqu'ils paroissent plus foibles ou moins brillans, ils paroîtront aussi à une plus grande *Distance;* d'où il s'ensuit qu'ils doivent paroître plus grands, par la raison que les objets paroissent tels, lorsque l'air est chargé de brouillards. Il semble que nous pouvons avec assurance conclure de tout ce qui vient d'être dit, que les couleurs apparentes des objets nous servent beaucoup pour nous faire juger de leurs *Distances*, lorsque nous connoissons d'ailleurs la force et la vivacité de leur couleur à toute autre *Distance* donnée. C'est en suivant ce principe, que les habiles peintres représentent sur un même plan des objets à diverses *Distances*, en augmentant ou en diminuant la vivacité des couleurs, selon qu'ils ont dessein de les faire paroitre plus proches ou plus éloignés. Il est bien vrai que la prunelle, par la vertu qu'elle a de se contracter, se met toujours dans un degré de dilatation proportionné à la vivacité ou à la force de la lumière; d'où l'on pourroit penser qu'il nous est impossible de juger de la *Distance* des objets, par le secours de leurs couleurs apparentes, ou par la force avec laquelle elles agissent sur nos yeux. Mais il est aisé de répondre à cela que l'état de dilatation ou de contraction de la prunelle nous est connu, parce qu'il dépend du mouvement de l'uvée que nous sentons, et qui procède du différent degré de force avec lequel la lumière agit sur nos yeux, qui, par conséquent doit toujours être senti. Il s'ensuit de là que quoique la prunelle, par sa contraction, ne laisse pas entrer dans l'œil une plus grande quantité de rayons, lorsque l'objet est proche que lorsqu'il est éloigné, nous connoissons cependant la force de la lumière qui en part, parce que nous sentons que la prunelle est alors contractée. D'ailleurs, lorsque la prunelle est dans un état de contraction, nous voyons plus distinctement que lorsqu'elle est dilatée; ce qui nous aide encore à juger de la *Distance* des objets.

Le cinquième moyen consiste dans la diverse apparence des petites parties des objets. Lorsque ces parties paroissent distinctes, nous jugeons que l'objet est proche; mais lorsqu'elles paroissent confuses, ou qu'elles ne paroissent pas du tout, nous estimons qu'il est à une grande *Distance*. Pour entendre cela, il faut considérer que le diamètre des images qui se peignent sur la rétine, diminue toujours à proportion que la *Distance* des objets qu'elles représentent, augmente; et par conséquent un objet peut disparoître lorsqu'on le placera à une si grande *Distance* de nos yeux, que la peinture qu'il fera sur la rétine, soit insensible à cause de sa petitesse; et plus l'objet sera petit, plutôt il cessera d'être visible : de là vient que les petites parties d'un objet ne seront pas apperçues à toutes les *Distances*; car la partie la moins sensible sera toujours plus petite ou plus grande proportionnellement à la *Distance* plus ou moins grande de l'objet même. Ainsi la plus petite partie visible à la *Distance* d'un pied (325 millimètres), deviendra invisible à celle de deux pieds (650 millimètres); la plus petite partie visible à deux pieds (650 millimètres), disparoîtra à trois pieds (975 millimètres), et ainsi de toute autre *Distance* à l'infini. Il résulte évidemment de ce que nous venons de dire, que lorsque l'œil peut voir distinctement les petites parties d'un objet, nous devons juger qu'il est plus proche qu'un autre dont nous ne voyons point du tout les mêmes petites parties, ou dont nous ne les voyons que confusément.

Enfin le sixième et dernier moyen consiste en ce que l'œil ne représente pas à notre ame un seul objet, mais qu'il nous fait voir en même temps tous ceux qui sont placés entre nous et l'objet principal, dont nous considérons la *Distance*. Par exemple, lorsque nous regardons quelque objet éloigné, tel qu'un clocher, nous voyons pour l'ordinaire plusieurs terres et maisons entre nous et lui; or comme nous jugeons de la *Distance* de ces terres et de ces bâtimens, et que nous appercevons en même temps le clocher au-delà de tous ces objets, nous concluons qu'il est beaucoup plus éloigné, et même qu'il est bien plus grand que lorsque nous le voyons seul et sans l'interposition d'aucun

autre objet visible. Il est cependant certain que l'image de ce clocher qui est peinte sur la rétine, est toujours la même dans l'un et dans l'autre cas, pourvu qu'il soit à une égale *Distance ;* d'où l'on voit comment nous connoissons la grandeur des objets par leur *Distance apparente*, et comment les corps placés entre nous et un objet, influent dans le jugement que nous portons au sujet de son éloignement. Il en est à-peu-près de ce jugement comme de celui que nous formons sur la grandeur de notre durée par le souvenir confus de tout ce que nous avons fait, et de toutes les pensées que nous avons eues, ou, ce qui est la même chose, de la grandeur et l'étendue du temps qui s'est écoulé depuis telle action ; car ce sont ces pensées et ces actions qui mettent notre ame à portée de juger du temps passé ou de l'étendue d'une partie de notre durée : ou plutôt le souvenir confus de toutes ces pensées et de toutes ces actions est la même chose que le jugement de notre durée, comme la vue confuse des champs et des autres objets qui sont placés entre nous et le clocher, est la même chose que le jugement que nous formons sur le clocher. (*Voyez Essais* et *Observations de Médecine de la Société d'Edimbourg*, *tome IV*, *pag.* 323 *et suiv.*)

DISTANCE AU ZENITH. C'est l'arc du méridien, ou de tout autre cercle vertical, compris entre le zénith et un point quelconque dans le ciel, tel que celui du centre d'une planète, d'une étoile, etc.

On distingue cette *Distance* en *Distance vraie*, et *Distance apparente*. La première est l'arc du cercle vertical, compris entre le zénith et le lieu vrai de l'astre, c'est-à-dire, le lieu où il seroit vu du centre de la terre. La seconde est l'arc du cercle vertical compris entre le zénith et le lieu apparent de l'astre, c'est-à-dire, le lieu où il est vu de la surface de la terre.

La *Distance au zénith* est toujours le complément de la hauteur de l'astre. Ainsi cette *Distance* est aisée à trouver, lorsqu'on connoît la hauteur de l'astre. Si cette hauteur est de 55 degrés, la *Distance au zénith* sera de 35 degrés.

DISTANCE DE L'ÉQUATEUR AU POLE. C'est la même chose que le *Quart du Méridien terrestre*, qui

a pour longueur 30794580 pieds. C'est cette *Distance* qui fournit l'élément des nouvelles mesures. (*Voyez* QUART DU MÉRIDIEN TERRESTRE).

DISTANCE DE L'ÉQUINOXE AU SOLEIL, OU AU MÉRIDIEN. C'est le nombre de degrés que l'équinoxe, c'est-à-dire, le point équinoxial ou le premier point du Bélier, au moment de midi, a encore à parcourir pour arriver au méridien, ces degrés étant convertis en temps, à raison de 15 degrés par heure. Ce n'est autre chose que le complément à 360 degrés de l'ascension droite du soleil, réduit en temps, à raison de 15 degrés par heure; ou bien c'est le complément à 24 heures de cette ascension droite, déjà réduite en temps. (*Voyez* ASCENSION DROITE).

Pour bien entendre ceci, je suppose que le soleil ait 90 degrés, ou 6 heures d'ascension droite, c'est-à-dire, qu'il soit à 90 degrés du point équinoxial vers l'orient : lorsque le soleil sera arrivé au méridien, le point équinoxial en sera éloigné de 90 degrés vers l'occident; il aura par conséquent encore 270 degrés à parcourir pour revenir au méridien le lendemain. Ces 270 degrés, convertis en temps, font 18 heures, et ces 18 heures sont ce qu'on appelle *Distance de l'Equinoxe au Soleil, ou au Méridien.* Si au contraire, à l'instant du midi, c'est-à-dire, au moment où le soleil est arrivé au méridien, le point équinoxial se trouve encore en être à 90 degrés vers l'orient, le soleil aura alors 270 degrés, ou 18 heures d'ascension droite; et la *Distance de l'Equinoxe du Soleil, ou au Méridien* ne sera que de 90 degrés ou de 6 heures.

On voit par-là que la *Distance de l'Equinoxe au Soleil* n'est pas la même chose que la *Distance* du Soleil à l'Equinoxe : cette dernière est leur *Distance* mutuelle, en partant de l'Equinoxe pour aller au Soleil selon l'ordre des signes, ou de l'occident vers l'orient; c'est en un mot la même chose que l'ascension droite du Soleil. Au lieu que la *Distance de l'Equinoxe au Soleil* est leur *Distance* mutuelle, en partant du Soleil, et comptant de même d'occident en orient. Celle-ci est le complément de la première, ou bien c'est ce qui manque en degrés à la première pour en faire 360,

ou ce qui lui manque en heures pour en faire 24. Car, comme nous venons de le dire, lorsque l'ascension droite du Soleil est de 90 degrés ou de 6 heures, la *Distance de l'Equinoxe au Soleil* est de 270 degrés ou de 18 heures; et lorsque l'ascension droite du Soleil est de 270 degrés ou 18 heures, la *Distance de l'Equinoxe au Soleil* est de 90 degrés ou de 6 heures.

On trouve dans la *Connoissance des temps*, ouvrage que l'Institut national des Sciences et des Arts publie chaque année, une colonne à chaque mois, qui marque la *Distance de l'Equinoxe au Soleil ou au Méridien* pour tous les jours du mois.

Le principal usage de la *Distance de l'Equinoxe au Soleil*, ou du passage du premier point du Bélier par le méridien, consiste à trouver l'heure du passage des astres par le méridien.

DISTANCES. (*Moyennes*) Les astronomes appellent *Moyennes Distances* les deux points de l'orbite d'une planète, dans lesquels elle se trouve à une *Distance* de son astre central, qui tient le milieu entre la plus grande et la plus petite. Ces deux points sont également distans de part et d'autre de deux autres points appelés les *Apsides*, et qui déterminent l'aphélie et le périhélie des planètes primitives, l'apogée et le périgée de la lune, etc.

Supposons, par exemple, que la courbe elliptique *ABGPED* (*Pl. LVI, fig.* 4), représente l'orbite de la terre, et que le Soleil occupe le foyer *S* de cette courbe: les points *A* et *P* se nomment les *Apsides*, l'aphélie étant en *A*, et le périhélie en *P*. Lorsque la terre se trouve aux points *E* ou *G*, lesquels sont tous deux également distans de part et d'autre des points *A* et *P*, on dit qu'elle est dans ses *Moyennes Distances* du Soleil. (*Voyez* APHÉLIE *et* PÉRIHÉLIE).

DISTINCTE. (*Base*) (*Voyez* BASE DISTINCTE).

DIVERGENCE. Disposition de deux ou plusieurs lignes, qui vont toujours en s'écartant de plus en plus les unes des autres. Tels sont les rayons de lumière qui partent de chaque point d'un objet visible, et qui, en arrivant à l'œil, forment une pyramide, dont la base est appuyée sur l'œil, et le sommet est à l'objet au point d'où ils partent. (*Voyez* OPTIQUE).

DIVERGENCE ÉLECTRIQUE. On appelle ainsi la direction que prennent entr'eux les rayons de la matière électrique effluente, qui partent d'un corps actuellement électrisé. Ces rayons prennent beaucoup de *Divergence* entr'eux ; et cela à cause de la résistance qu'ils éprouvent en passant dans l'air. C'est ce qui produit ces belles aigrettes lumineuses qu'on apperçoit ordinairement aux extrémités et aux angles des corps qu'on électrise (*Voyez* AIGRETTES) : et si cette matière devenoit lumineuse partout où elle sort, on verroit un corps électrisé, une barre de fer, par exemple, toute hérissée de ces aigrettes composées de rayons *divergens*, et telle à-peu-près qu'elle est représentée *Pl. LXIX. fig.* 2.

J'ai dit que la *Divergence*, que prennent ces rayons entr'eux, venoit de la résistance de l'air qu'ils éprouvent en sortant. Cela est aisé à prouver. L'expérience a très-clairement fait voir que l'air est moins perméable pour la matière électrique que la plupart des autres corps, même les plus solides et les plus compactes. Car si, à un corps électrisé on présente la main ou un morceau de métal, on voit aussitôt la matière électrique, qui sort du corps électrisé, prendre un accroissement de vitesse, et se porter vers le corps présenté, plutôt que dans l'air qui l'environne : donc elle éprouve une plus grande résistance à passer dans l'air, que dans le corps solide qu'on lui présente. De plus, si cette matière, en débouchant du corps électrisé, s'élance immédiatement dans le vide, ses rayons ne sont plus *Divergens* entr'eux. Pour s'en assurer, il faut fixer à l'une des extrémités d'une tringle de fer un vaisseau de verre *AB* (*Pl. LXX, fig.* 3) qui ait trois ou quatre pouces (environ un décimètre) de diamètre, et deux goulots opposés l'un à l'autre. Il faut que ces goulots aient chacun une garniture de cuivre *g, g,* dont l'une soit bien cimentée à la tringle et au goulot du vase, de façon que l'air n'y puisse pas passer, et que l'autre soit cimentée à l'autre goulot, et ait dans son milieu un écrou propre à recevoir la vis d'un robinet à air bien exact *r*. Il faut aussi que le bout de la tringle *f*, s'avance jusque vers le milieu du vaisseau *AB*.

Le tout étant ainsi préparé, si l'on applique cet assemblage à la machine pneumatique, et qu'après avoir pompé l'air du vaisseau, et fermé le robinet, on suspende la tringle sur des cordons de soie, pour l'électriser par le moyen d'un globe de verre, la tringle et le vaisseau deviendront, en très-peu de temps, très-électriques; et l'on verra à l'extrémité *f* de la tringle, un gros jet de feu, dont les rayons ne seront point du tout *divergens* entr'eux, mais formeront plutôt une espèce de cylindre qui se portera avec impétuosité en avant jusque vers la garniture du vaisseau, tandis que les rayons de même matière, qui sortiront des bords des garnitures de cuivre cimentées aux deux goulots, et des parties les plus saillantes du robinet, prendront beaucoup de *Divergence* entr'eux, et formeront de très-belles aigrettes lumineuses *a, b, c.* On voit clairement, par cette expérience, que les rayons de matière électrique, qui débouchent immédiatement dans le vide, ne prennent point de *Divergence* entr'eux; et que ceux qui passent dans l'air, forment de belles aigrettes bien épanouies : donc cette *Divergence* est causée par la résistance que ces rayons éprouvent de la part de l'air.

On pourroit objecter que c'est peut-être le vase de verre, qui renferme le bout de la tringle, qui empêche que les aigrettes ne paroissent. Pour savoir ce qui en est, on n'a qu'à faire rentrer l'air dans le vaisseau *AB*; si l'on continue ensuite d'électriser la tringle, on verra à son extrémité *f* des aigrettes lumineuses, à-peu-près semblables à celles qu'on y verroit, si cette extrémité étoit en plein air; et cela arrivera ainsi, soit que le robinet soit fermé, soit qu'il laisse une communication ouverte entre l'air du dedans et celui du dehors : il est vrai que dans l'un et l'autre cas, ces aigrettes sont sensiblement plus petites qu'elles ne le seroient, si le bout de la tringle n'étoit pas ainsi renfermé; ce qui vient sans doute de ce que la matière affluente, dont le choc doit contribuer à l'inflammation des aigrettes, se trouve alors ralentie, étant obligée de se tamiser au travers le verre, que toute matière électrique ne pénètre qu'avec peine. Il est donc bien clair

que c'est à l'absence de l'air qu'il faut attribuer le défaut de *Divergence* des rayons. (*Voyez* AIGRETTES).

DIVERGENT. Epithète que l'on donne à des lignes qui vont toujours en s'écartant de plus en plus les unes des autres. Tels sont les rayons de lumière qui se sont croisés au foyer d'un verre ardent. Après ce point de croisement, ces rayons sont *Divergens* entr'eux.

DIVERGENTES. (*Lignes*) (*Voyez* LIGNES DIVERGENTES).

DIVIDENDE. Nom que l'on donne à une quantité qui doit être divisée par une autre quantité. Par exemple, si l'on a à diviser 27 par 3, 27 est le *Dividende*.

DIVISEUR. Nom que l'on donne à une quantité par laquelle on doit diviser une autre quantité : ou, ce qui est la même chose, c'est le nombre qui indique en combien de parties on en doit diviser un autre. Ainsi, si l'on a à diviser 37 par 5, 5 est le *Diviseur*, car c'est ce nombre qui indique qu'il faut diviser 37 en 5 parties.

DIVISIBILITÉ. *Terme de physique*. Propriété qu'ont les corps de pouvoir être divisés, soit actuellement, soit mentalement. Tous les corps sont composés de parties : on conçoit que ces parties, ainsi réunies pour former un corps, peuvent être séparées les unes des autres : donc tous les corps sont divisibles : la *Divisibilité* est donc une propriété générale des corps; et il n'y a de réellement indivisible que les atomes, en cas qu'ils existent; ce qu'il est difficile de croire. Mais jusqu'où va cette *Divisibilité?* Lorsqu'on a porté la division jusqu'à un certain point, les corps cessent-ils d'être divisibles, ou le sont-ils à l'infini? C'est une question qui a occupé les physiciens beaucoup plus qu'elle ne le mérite. Il est sûr que la division des corps peut être portée très-loin : que l'on divise un morceau de bois au point de le réduire en poussière impalpable, chacune de ces molécules de bois, toute petite qu'elle est, est encore très-divisible; car elle est encore bois, et par conséquent un être composé de principes très-différens les uns des autres, tels que d'eau, d'huile, de terre, etc., qu'on peut séparer par la combustion, et dont les uns se dissipent sous la forme de flamme, et d'autres sous la forme de fumée,

tandis que d'autres demeurent fixes et forment de la cendre, etc. Si vous faites dissoudre quelques grains de cuivre dans un peu d'esprit de nitre, et que vous étendiez cette dissolution d'une grande quantité d'eau, toute la liqueur en sera sensiblement teinte. Quelle extrême division ne faut-il pas pour cela? Car pour que la couleur soit sensible, il doit y en avoir plusieurs particules en chaque goutte d'eau. Cependant chacune de ces particules est encore divisible, car elle est encore du cuivre, qui est peut-être composé de principes très-différens les uns des autres. Si vous vous promenez dans un jardin garni de fleurs et d'arbres odorans, tels que des orangers, des rosiers, des tubéreuses, etc., l'air est tellement parfumé de l'odeur de ces fleurs, qu'on la sent partout. Jusqu'à quel degré de ténuité ne doivent pas être réduites ces petites particules odorantes, et jusqu'à quel point ne doit pas être portée leur division, pour être distribuées dans un aussi grand espace, elles qui en occupoient un si petit dans la fleur qui les a fournies? Cependant elles sont encore divisibles: car il est probable que la manière dont chacune affecte notre organe, et qui la fait si bien distinguer des autres, dépend de la différente combinaison des principes qui la constituent telle. Je pourrois citer encore beaucoup d'exemples, qui prouvent tous que la matière est divisible en parties encore plus ténues que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié: tels que l'art du teinturier, celui du batteur et du fileur d'or, etc. (*Voyez* DUCTILITÉ).

Mais quand nous avons poussé aussi loin que nous le pouvons la division des corps, et que les moyens de la pousser plus loin nous manquent, que devons-nous penser du reste? La matière est-elle divisible à l'infini, ou non? C'est une question à laquelle il est difficile de répondre, mais qui heureusement nous importe peu. Quant à nous, nous croyons devoir regarder la matière en elle-même comme divisible à l'infini, ou du moins à l'indéfini; c'est-à-dire, que nous ne connoissons point de terme de division, après lequel on puisse regarder chaque molécule de la matière ainsi divisée, comme indivisible en elle-même, quoique nous manquions

d'agens pour entamer ces petites masses : car chacune de ces molécules est une aggrégation de parties ; chacune contient deux moitiés réunies, que l'on conçoit pouvoir être séparées ; après laquelle séparation on en pourroit dire autant de chacune de ces moitiés, et ainsi de suite à l'infini.

Voici donc à quoi peut se réduire la question. La *Divisibilité* idéale, celle que l'on peut concevoir, n'a point de bornes. La *Divisibilité* physique possible à l'infini ou non, est une affaire de système, est une question indécise, et qui ne pourra jamais être décidée, parce qu'il y aura toujours un terme après lequel nous manquerons de moyens. Enfin la *Divisibilité* portée jusqu'à un point extrême, et en parties encore plus ténues que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié, est la seule certaine, la seule que l'expérience peut prouver.

La question de la *Divisibilité* possible à l'infini ou non, est sujette à bien des difficultés : nous allons exposer en gros les raisonnemens pour et contre. D'un côté, il est certain que tout corpuscule étendu a des parties, et est par conséquent divisible ; car s'il n'a point deux côtés, il n'est point étendu, et s'il n'y a point d'étendue, l'assemblage de plusieurs corpuscules ne composeroit point un corps. D'un autre côté, la *Divisibilité* infinie suppose des parties à l'infini dans les corps les plus petits : d'où il suit qu'il n'y a point de corps, quelque petit qu'il puisse être, qui ne fournisse autant de surfaces ou de parties que tout le globe de la terre en pourroit fournir.

Les principales objections que l'on fait contre ce sentiment sont que l'infini ne peut être renfermé dans ce qui est fini, et qu'il résulte de la *Divisibilité in infinitum*, ou que les corps sont égaux, ou qu'il est des infinis plus grands les uns que les autres : à quoi l'on répond, que les propriétés de ce qui est fini, et d'une quantité déterminée, peuvent être attribuées à ce qui est fini ; qu'on n'a jamais prouvé qu'il ne pouvoit y avoir un nombre infini de parties infiniment petites dans une quantité finie. On ne prétend point ici soutenir la possibilité d'une division actuelle *in infinitum ;* on prétend seulement que quelque petit que soit un corps, il peut encore être divisé en de plus petites

parties ; et c'est ce qu'on a jugé à propos d'appeler une division *in infinitum*, parce que ce qui n'a point de bornes, est infini.

Il est certain qu'il n'est point de parties d'un corps que l'on ne puisse regarder comme contenant d'autres parties ; cependant la petitesse des particules de plusieurs corps est telle qu'elle surpasse de beaucoup notre conception ; et il y a une infinité d'exemples dans la nature de parties très-petites, séparées actuellement l'une de l'autre.

Boyle nous en fournit plusieurs. L'or est un métal dont on forme, en le tirant, des fils fort longs et fort fins. On dit qu'à Ausbourg, un habile tireur d'or fit un fil de ce métal, qui avoit 800 pieds (260 mètres) de long, et qui pesoit un grain (53 milligrammes) ; on auroit pu par conséquent le diviser en 3600000 parties visibles. On se sert tous les jours pour dorer plusieurs sortes de corps, de feuilles d'or fort déliées, lesquelles étant battues, peuvent être rendues extrêmement minces ; car il faut 300000 de ces petites feuilles, entassées les unes sur les autres, pour faire l'épaisseur d'un pouce (27 millimètres). Or on peut diviser une feuille d'un pouce quarré (732 millimètres quarrés) en 600 petits fils visibles, et chacun de ces petits fils en 600 parties visibles ; d'où il suit que chaque pouce quarré est divisible en 360000. Cinquante pouces semblables font un grain (53 milligrammes) ; donc un grain (53 milligrammes) d'or peut être divisé en 18000000 parties visibles. *Boyle* a dissous un grain (53 milligrammes) de cuivre rouge dans de l'ammoniaque ; et l'ayant ensuite mêlé avec de l'eau nette qui pesoit 28534 grains (1513706 milligrammes), ce seul grain de cuivre teignit en bleu toute l'eau dans laquelle il avoit été jeté. Cette eau ayant été mesurée, faisoit 77 pouces cubiques (plus de 1 $\frac{1}{2}$ litre). On peut bien supposer, sans craindre de se tromper, qu'il y avoit dans chaque partie visible de l'eau, une petite partie de cuivre fondu. Il y a 216000000 parties visibles dans un pouce cubique (19817 millimètres cubes). Par conséquent un seul grain de cuivre doit avoir été divisé en 16632000000 petites parties visibles. Le fa-

meux *Lewenhoëck* a remarqué, dans de l'eau où l'on avoit jeté du poivre, trois sortes de petits animaux qui y nageoient. Que l'on mette le diamètre de la plus petite sorte de ces animalcules pour l'unité, le diamètre de ceux de la seconde sorte étoit dix fois aussi grand, et celui de la troisième espèce devoit être cinquante fois plus grand; le diamètre d'un grain de sable commun étoit mille fois aussi grand; et par conséquent la grandeur du plus petit de ces animalcules, mis en parallèle avec un grain de sable, étoit comme les cubes des diamètres 1 et 1000, c'est-à-dire comme 1 à 1000000000: on voit pourtant ces petits animaux nager dans l'eau; ils ont un corps qui peut se mouvoir; ce corps est composé de muscles, de vaisseaux sanguins, de nerfs et autres parties. Il doit y avoir une différence énorme entre le volume de ces vaisseaux sanguins et celui de tout leur corps. Quelle ne doit donc pas être la petitesse des globules de sang qui continuellement circulent dans ces vaisseaux? De quelle petitesse ne sont pas aussi les œufs de ces animalcules, ou leurs petits, lorsqu'ils ne font que de naître? Peut-on assez admirer la sagesse et la puissance du créateur dans de semblables productions? (*Voyez* DUCTILITÉ).

Voici maintenant d'une manière plus détaillée les objections de ceux qui prétendent que la matière n'est pas divisible à l'infini. Le corps géométrique n'est que la simple étendue, il n'a point de parties déterminées et actuelles, il ne contient que des parties simplement possibles, qu'on peut augmenter tant qu'on veut à l'infini; car la notion de l'étendue ne renferme que des parties co-existantes et unies, et le nombre de ces parties est absolument indéterminé, et n'entre point dans la notion de l'étendue. Ainsi on peut, sans nuire à l'étendue, déterminer ce nombre comme on veut, c'est-à-dire, que l'on peut établir, qu'une étendue renferme dix mille, ou un million, ou deux millions de parties, selon que l'on voudra prendre une partie quelconque pour un : ainsi une ligne renfermera deux parties, si l'on prend sa moitié pour une, et elle en aura dix ou mille, si on prend sa dixième ou sa millième partie pour l'unité. Cette unité est donc abso-

lument indéterminée, et dépend de la volonté de celui qui considère cette étendue.

Il n'en est pas de même de la nature. Tout ce qui existe actuellement doit être déterminé en toute manière, et il n'est pas en notre pouvoir de le déterminer autrement. Une montre, par exemple, a ses parties : mais ce ne sont point des parties simplement déterminables par l'imagination; ce sont des parties réelles, actuellement existantes : et il n'est point libre de dire, cette montre a *dix, cent, ou un million de parties;* car, en tant que montre, elle en a un nombre, qui constitue son essence, et elle n'en peut avoir ni plus ni moins, tant qu'elle restera montre. Il en est de même de tous les corps naturels; ce sont tous des composés qui ont leurs parties déterminées et dissemblables, qu'il n'est point permis d'exprimer par un nombre quelconque. Les philosophes se seroient donc épargné tous les embarras où les a jetés le labyrinthe de la *Divisibilité* du continu, s'ils avoient pris soin de ne jamais appliquer les raisonnemens que l'on fait sur la *Divisibilité* du corps géométrique, aux corps naturels et physiques.

Les adversaires de la *Divisibilité* de la matière, soutiennent qu'il n'y a aucune expérience qui fasse voir démonstrativement que les corps sont composés de parties indivisibles; que la nature s'arrête dans l'analyse de la matière à un certain degré fixe et déterminé, c'est ce qui est fort probable, et par l'uniformité qui règne dans ses ouvrages, et par une infinité d'expériences. 1°. Si la matière étoit résoluble à l'infini, la forme et la façon d'être dans les composés seroient sujettes, disent-ils, à mille changemens, et les espèces des choses seroient sans cesse brouillées : il seroit impossible que les mêmes germes et les mêmes semences produisissent constamment les mêmes animaux et les mêmes plantes, et que ces êtres conservassent toujours les mêmes propriétés; car le suc, qui les nourrit, tantôt plus subtil, tantôt plus grossier, y causeroit des variations perpétuelles. Or il n'y a aucuns de ces dérangemens dans l'univers; les plantes, les animaux, les fossiles, tout enfin produit constamment son semblable avec les attributs qui

constituent son essence. 2°. Non-seulement les espèces se mêleroient dans la division à l'infini, mais il s'en formeroit de nouvelles. Or on n'en voit point dans la nature; les monstres même ne perpétuent pas la leur; la main du créateur a marqué les bornes de chaque être, et ces bornes ne sont jamais franchies. 3°. Les dissolutions des corps ont leurs bornes fixes, aussi bien que leur accroissement. Le feu du miroir ardent, le plus puissant dissolvant que nous connoissions, fond l'or et le pulvérise, mais ses effets ne vont pas au-delà. Cependant l'hypothèse que nous combattons, ne sauroit rendre raison, pourquoi les liquides ne reçoivent jamais qu'un certain degré de chaleur déterminé, ni pourquoi l'action du feu sur les corps a des bornes si précises, si la solidité et l'irrésolubilité actuelle n'étoient pas attachées aux particules de la matière. Aucun chymiste a-t-il jamais pu rendre l'eau pure plus fine qu'elle étoit auparavant? a-t-on jamais pu, après des centaines de distillations, de digestions et de mèlanges avec toutes sortes de corps, rendre l'esprit d'eau-de-vie le plus fin, encore plus subtil que l'esprit-de-vin éthéré qui est beaucoup plus fin que l'alcohol. 4°. Le système des germes, que les nouvelles découvertes ont fait adopter, rend l'irrésolubilité des premiers corps indispensablement nécessaire. Si la nature n'agit que par développement, comme les microscopes semblent le démontrer, il faut absolument que les divisions actuelles de la matière aient des bornes. 5°. Si l'on frotte les corps les uns contre les autres, et si on les épure, on peut bien en détacher de grosses parties; mais on a beau continuer de les frotter pendant long-temps, ces parties emportées seront toujours rendues visibles, à l'aide du microscope: cela paroît surtout lorsqu'on brise les couleurs sur le porphyre, et qu'on les considère ensuite au microscope. 6°. La *Divisibilité* de la matière à l'infini suppose que les corps sont composés à l'infini d'autres corpuscules; mais cela se peut-il concevoir? Dire qu'un corps est composé d'autres corps, c'est ne rien dire, car on demandera de nouveau de quoi ces corps sont composés. Les élémens de la matière, doivent donc être autre chose que de la matière:

c'est ce qui avoit fait imaginer à *Léibnitz* son système des Monades. La matière, selon les Léibnitiens, n'est qu'un phénomène résultant de l'union de plusieurs monades. Ce phénomène subsiste tant qu'il y a plusieurs monades ensemble : en divisant la matière, on désunit les monades, et si la division est portée jusqu'au point qu'il n'y ait plus qu'une seule monade, le phénomène de la matière disparoîtra. Si on demande comment des monades, qui ne sont point corps, peuvent constituer des corps; les Léibnitiens répondent qu'elles n'en constituent que l'apparence, et que la matière n'existe point hors de notre esprit telle que nous la concevons. Telles sont les difficultés de part et d'autre. *Non nostrum inter vos tantas componere lites.*

DIVISIBLE. Epithète que l'on donne à tout ce que l'on conçoit pouvoir être divisé. Mais comme il n'y a point de portion de matière, si petite qu'elle soit, qu'on ne conçoive pouvoir être divisée, puisqu'elle contient toujours deux moitiés, cette épithète convient à tous les corps. (*Voyez* DIVISIBILITÉ).

DIVISION. Règle d'arithmétique et d'algèbre. La *Division* est l'art de chercher combien de fois un nombre, ou en général, une quantité contient un autre nombre, ou une autre quantité. Le nombre qu'on doit diviser, s'appelle *Dividende* : celui par lequel on doit diviser s'appelle *Diviseur* : et celui qui indique combien de fois le dividende contient le diviseur, s'appelle *Quotient*.

C'est dans les ouvrages de mathématiques qu'il faut chercher quelle est la manière d'opérer, pour faire la *Division*.

DIURNE. *(Arc)* (*Voyez* ARC DIURNE).

DODECAGONE. Figure qui a douze côtés et douze angles : elle est régulière, lorsque tous les côtés, et par conséquent tous les angles sont égaux. Pour décrire un *Dodécagone* régulier, il ne s'agit que de diviser un cercle en 12 arcs égaux, dont chacun sera de 30 degrés; parce que 12 fois 30 font 360. La corde de chacun de ces arcs sera un des côtés de ce Polygone : de sorte que les douze cordes des douze arcs formeront les 12 côtés du *Dodécagone* régulier; car toutes ces

cordes sont égales entr'elles, puisqu'elles soutiennent des arcs égaux entr'eux.

Pour avoir la surface d'un *Dodécagone* quelconque, soit régulier, soit irrégulier, *Voyez* POLYGONE.

Tous les angles intérieurs d'un *Dodécagone* quelconque, valent, pris ensemble, 1800 degrés. Et pour savoir de combien de degrés est chaque angle intérieur d'un *Dodécagone* régulier, il faut diviser le nombre de degrés que valent ensemble tous les angles intérieurs, savoir, 1800 par 12, nombre des côtés ou des angles du *Dodécagone;* le quotient 150 donne la valeur de chacun de ces angles.

DOIGT. *Terme d'Astronomie.* On appelle ainsi la douzième partie du diamètre du soleil ou de la lune. On se sert de ce mot, quand il s'agit d'exprimer la quantité dont un de ces astres est éclipsé. Pour mesurer cette quantité, on suppose qu'on a divisé en 12 parties égales, qu'on appelle *Doigts,* celui des diamètres de l'astre qui coupe l'ombre, ou qui, étant prolongé, la couperoit par son centre au moment même du milieu de l'Eclipse : puis, en comptant combien de ces parties sont couvertes par l'ombre, on détermine la quantité dont l'astre est éclipsé. Ainsi s'il y a 6 de ces parties d'obscurcies, on dit que l'éclipse est de 6 *Doigts.* (*Voyez* ECLIPSE).

DOMINICALE. *(Lettre) (Voyez* LETTRE DOMINICALE).

DONNÉE. *Terme de Mathématique.* Nom général que l'on donne à ce que l'on suppose connu. Par exemple, une ligne *Donnée,* est une ligne dont on connoît la longueur : un angle *Donné*, est un angle dont on connoît la grandeur, etc. En général, une *Donnée* est une connoissance que l'on suppose acquise.

DORADE. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée au pole austral de l'écliptique, au-dessus du navire, entre le chevalet du peintre, le réticule rhomboïde et le grand nuage. C'est une des douze constellations décrites par *Jean Bayer*, et ajoutées aux quinze constellations méridionales de *Ptolémée. (Voyez l'Astronomie de Lalande, pag.* 185). *L'abbé de la Caille* en

a

a donné une figure très-exacte dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1752, *Pl. XX*.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon : les étoiles qui la composent ont une déclinaison méridionale trop grande pour cela, de sorte qu'elles ne se lèvent jamais pour nous.

DOUBLE. (*Siphon*) (*Voyez* SIPHON DOUBLE).

DOUX. Saveur agréable, qui ne fait sur la langue et le palais aucune impression de picottement; c'est pourquoi c'est la saveur qui plaît le plus aux enfans, dont les organes sont très-délicats.

DRAGON. Nom que l'on donne en astronomie à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui se termine au-dessus de la grande Ourse et s'étend, en faisant quelques courbures, au-dessous de la petite Ourse. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. Cette constellation demeure toujours sur notre horizon, et ne se couche jamais à notre égard. (*Voyez l'Astronomie de Lalande, pag.* 169).

DROIT. Epithète que l'on donne à une ligne dont tous les points sont situés dans la même direction; à la ligne la plus courte qu'on puisse concevoir d'un point à un autre.

On appelle aussi angle *droit*, un angle qui a pour mesure un quart de cercle, ou, ce qui est la même chose, qui est de 90 degrés. (*Voyez* ANGLE DROIT).

DROIT. (*Angle*) (*Voyez* ANGLE DROIT).

DROITE. (*Ascension*) (*Voyez* ASCENSION DROITE).

DROITE. (*Sphère*) (*Voyez* SPHÈRE DROITE).

DUCTILE. Epithète que l'on donne aux corps qui peuvent s'étendre, sans se rompre, quand on les frappe à coups de marteau, ou qu'on les tire, ou qu'on les comprime fortement. Tels sont les métaux. (*Voyez* DUCTILITÉ).

DUCTILITÉ. Propriété qu'ont les métaux de s'étendre, sans se rompre, sous le marteau, ou sous toute autre puissance qui les comprime, ou qui les tire. L'or est de tous les métaux le plus ductile. C'est celui qui s'étend le plus sous le marteau, et dont les lames y deviennent le plus minces sans se déchirer, et qui, étant

tiré, s'alonge le plus sans se rompre. L'art du batteur d'or et celui du fileur d'or en sont une preuve bien convaincante. *Réaumur (Mém. de l'Acad., an.* 1713, *p.* 203) nous a appris qu'un grain (53 milligrammes) d'or, réduit en feuilles minces par les batteurs d'or, pouvoit couvrir une étendue de 36 $\frac{2}{3}$ pouces quarrés (26851 millimètres quarrés); d'où il suit qu'une once, ou 576 grains (30572 milligrammes) d'or, peut couvrir une étendue de 146 $\frac{2}{3}$ pieds quarrés (15 mètres quarrés plus 396360 millimètres quarrés). Et comme un pouce cube d'or pèse 12 onces 3 gros 62 grains, ou 7190 grains (381615 milligrammes), il s'ensuit qu'il est composé de 263633 feuilles pareillement minces, et qu'étant ainsi battu, il pourroit couvrir une étendue de 263633 pouces quarrés, ou de plus de 1830 pieds quarrés (193058402 millimètres quarrés) : et qu'en conséquence, en supposant l'épaisseur des feuilles égales partout, elle ne seroit que $\frac{1}{263633}$ de pouce, ou $\frac{1}{21969}$ partie d'une ligne ($\frac{1}{9764}$ d'un millimètre). Mais comme il est très-probable que cette épaisseur est moindre dans certains endroits que dans d'autres, nous pouvons l'estimer, comme l'a fait *Réaumur*, à $\frac{1}{30000}$ de ligne ($\frac{1}{13333}$ d'un millimètre). Quelle prodigieuse *Ductilité* ne faut-il pas, pour être porté à ce degré d'amincissement sous le marteau?

Ce n'est encore rien en comparaison du degré d'amincissement que donnent les fileurs d'or à la couche d'or, qui couvre les fils d'argent doré dont on fabrique les galons. Pour bien connoître jusqu'à quel point cette couche est mince, il faut savoir en gros quel est le procédé des tireurs d'or. Le fil d'or employé pour la fabrique des galons, et qui, comme on le sait, n'est que du fil d'argent doré, est tiré d'une grosse barre d'argent. Cette barre est un cylindre de 15 lignes (33 $\frac{4}{7}$ millimètres) de diamètre et d'environ 22 pouces (595 millimètres) de long, et qui pèse environ quarante-cinq marcs (plus de 11 kiliogrammes). On dore ce cylindre avec les feuilles que préparent les batteurs d'or, et dont nous venons de parler. Pour dorer ces 45 marcs (11 kiliogrammes) d'argent, on n'emploie jamais plus de 6 onces (23 grammes) d'or; c'est ce qu'on appelle le *Surdoré* : mais pour faire ce qu'on appelle le fil d'or

commun de Lyon, on n'en emploie souvent guère plus d'une once (4 grammes); et cela suffit pour le dorer en entier. N'en supposons donc qu'une once (4 grammes) employée pour dorer le cylindre du poids de 45 marcs (11 kiliogrammes) et de 22 pouces (595 millimètres) de long. On fait passer ce cylindre successivement par des trous plus petits les uns que les autres, ou, ce qui est la même chose, par des filières, qui sont des semelles d'acier, percées de plusieurs trous inégaux. A mesure qu'il passe par un trou, son diamètre diminue : il gagne en longueur ce qu'il perd en grosseur; il augmente par conséquent en surface, et quelque longueur qu'on lui fasse prendre, l'or suit toujours l'argent, et ne le laisse nulle part à découvert. Pour nous faire une idée plus sensible de la prodigieuse *Ductilité* de l'or, voyons maintenant la longueur à laquelle arrive le cylindre tiré à son plus grand degré de ténuité. *Réaumur* (*Mémoires de l'Académie, année* 1713, *p.* 205) a pesé avec soin un demi-gros de ce fil doré du plus délié, et a ensuite mesuré la longueur de ce demi-gros de fil : il l'a trouvée de 202 pieds (65596 millimètres). Une quantité de ce fil, pesant une once (30572 milligrammes), avoit donc 3232 pieds (1049535 millimètres) de longueur; et une quantité, pesant 1 marc ou 8 onces, en avoit 25856 pieds (8396280 millimètres). Par conséquent le cylindre qui pesoit 45 marcs (11 kiliogrammes), et qui n'avoit d'abord que 22 pouces (595 millimètres) de long, étoit parvenu, entre les mains des trieurs d'or, à une longueur de 1163520 pieds (377832723 millimètres). Pour filer ce fil sur la soie pour en faire des galons, il faut l'applatir : pour cela, on le fait passer entre des roues d'acier bien polies : ces roues, en l'applatissant, l'alongent d'environ un septième. Cela forme donc une lame d'argent dorée dessus et dessous de 1329737 pieds (431808779 millimètres) de longueur, et qui n'a que $\frac{1}{8}$ de ligne ($\frac{1}{282}$ de millimètre) de largeur.

Pour savoir maintenant jusqu'à quel point est mince la couche d'or qui couvre la lame d'argent, qu'on se donne la peine de calculer quelle est l'étendue de la surface que couvre l'once (30572 milligrammes) d'or que nous avons supposée employée à dorer le cylindre d'ar-

gent : on la trouvera de 2308 pieds quarrés (24338131 5 millimètres quarrés) ; et tout ce que savent faire les batteurs d'or, c'est, comme nous l'avons dit ci-dessus, d'étendre 1 once (30572 milligrammes) d'or, de façon à couvrir 146 $\frac{2}{3}$ pieds quarrés (15 mètres quarrés plus 396360 millimètres quarrés). Puisqu'une once (30572 milligrammes) d'or peut couvrir 2308 pieds quarrés (24338131 5 millimètres quarrés), un pouce cube (19817 millimètres cubes) d'or, qui pèse 12 onces 3 gros 62 grains (381615 milligrammes), pourroit couvrir une surface de 28820 pieds quarrés, ou de 4150080 pouces quarrés (3039 mètres quarrés plus 302907 millimètres quarrés). Si l'épaisseur de la couche d'or étoit partout égale, elle seroit donc de $\frac{1}{4150080}$ partie d'un pouce ou de $\frac{1}{341840}$ partie d'une ligne ($\frac{1}{9764}$ d'un millimètre). Mais on auroit tort de supposer cette couche d'or partout également épaisse. Quelque soin qu'on se donne en battant les feuilles d'or, il est impossible de les amincir également ; on distingue d'une manière sensible, par leur plus ou leur moins d'opacité, qu'elles sont au moins une fois plus épaisses dans certains endroits que dans d'autres. Ces feuilles dorent donc le cylindre inégalement ; de façon qu'il y a des endroits où l'or est au moins une fois plus mince que dans d'autres. Si l'on calcule maintenant quelle doit être l'épaisseur de l'or dans ces endroits où il est le plus mince, on trouvera qu'elle égale à peine $\frac{1}{451120}$ partie d'une ligne ($\frac{1}{204944}$ d'un millimètre), qu'elle peut bien même n'en être que $\frac{1}{500000}$ partie ($\frac{1}{222222}$ d'un millimètre).

Mais on pourroit encore, sans que la lame d'argent cessât d'être dorée en aucun endroit, l'amincir une fois plus qu'elle ne l'est. L'épaisseur de l'or qui la couvre, seroit donc réduite alors à n'avoir que la millionième partie d'une ligne. Quelle prodigieuse *Ductilité* ne doit pas avoir l'or, pour s'étendre ainsi sans se déchirer ? Pour prendre connoissance de la *Ductilité* des autres substances métalliques, *Voyez* Propriétés des Métaux.

Réaumur, à l'endroit cité ci-dessus, pag. 208, met le verre dans la classe des corps qui ont de la *Ductilité*, parce que, comme on le sait, on peut tirer le verre en

fils très-déliés. J'ai vu une perruque faite de ces fils presqu'aussi fins que des cheveux.

Réaumur met encore dans la classe des corps *Ductiles*, les gommes et les résines, et sur-tout celles qui forment la soie que nous fournissent les vers à soie et les araignées. La matière de la soie de ces dernières doit être prodigieusement *Ductile;* car les fils en sont très-déliés. Suivant *Réaumur*, leur diamètre est quelquefois moindre que l'épaisseur de la couche d'or qui couvre la lame d'argent dont nous avons parlé.

L'on a donc deux classes de corps *Ductiles*, dont l'une est composée de corps durs, et l'autre de corps souples, ou qui obéissent au toucher. Nous allons donner quelques remarques sur chacune de ces espèces.

La cause de la *Ductilité* est très-obscure, parce qu'elle dépend en grande partie de la dureté, dont la cause est une de celles que nous connoissons le moins. Il est vrai qu'ordinairement on rend raison de la dureté, en l'attribuant à la force d'attraction entre les particules des corps durs, et que l'on déduit la *Ductilité* de la flexibilité des parties du corps *Ductile*, qui sont parallèlement unies les unes aux autres; mais ces hypothèses ne sont guère satisfaisantes : car, 1°. il ne paroît pas que l'attraction des parties de la matière, quoiqu'établie par différentes expériences, puisse servir à rendre raison de la dureté; puisqu'en supposant des particules de matière qui s'attirent, il restera encore à savoir si ces particules sont dures ou non, et on retombera dans la question de la dureté primitive ; question qui paroît au-dessus de la portée de notre esprit : 2°. à l'égard de la *Ductilité*, ce n'est point l'expliquer que de l'attribuer à la flexibilité des corps ; puisqu'on demandera de nouveau d'où vient cette flexibilité. *Voyez* DURETÉ, COHÉSION, *etc.*

Quant à la *Ductilité* des corps qui ont de la mollesse, elle ne va pas à un degré si surprenant ; cependant le lecteur ne doit pas être surpris que, parmi les corps *Ductiles* de cette classe, nous donnions la première place au verre, qui est, de tous les corps durs, le plus fragile.

Ductilité du verre. Tout le monde sait que, quand le verre est bien pénétré de la chaleur du feu, les ouvriers

peuvent le former et le façonner comme de la cire molle; mais, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'on peut le réduire en fils d'une finesse et d'une longueur excessive.

Nos fileurs ordinaires ne font pas leurs fils de soie, de lin, ou d'autres matières semblables, avec autant d'aisance et de célérité, à beaucoup près, que nos fileurs de verre qui travaillent sur une matière si fragile.

On a des plumets de cette matière pour orner la tête des enfans : on en fait d'autres ouvrages beaucoup plus fins que les cheveux, qui se plient, qui se courbent, qui flottent comme eux au moindre vent. Il n'y a rien de plus simple ni de plus aisé que la méthode de faire cette sorte d'ouvrage. On y emploie deux ouvriers : le premier tient une extrémité d'un morceau de verre sur la flamme d'une lampe, et quand la chaleur l'a amolli, un second ouvrier applique un crochet de verre au morceau de verre en fusion ; retirant ensuite le crochet, il amène un filet de verre, qui est toujours adhérent à la masse dont il sort. Après cela, approchant son crochet sur la circonférence d'une roue d'environ deux pieds et demi de diamètre, il tourne la roue aussi rapidement qu'il veut ; cette roue tire des filets, qu'elle devide sur la circonférence, jusqu'à ce qu'elle soit couverte d'un écheveau de fil de verre, après un certain nombre de révolutions.

La masse qui est en fusion au-dessus de la lampe, diminue insensiblement, étant enveloppée, pour ainsi dire, comme un peloton sur la roue, et les parties qui se refroidissent, à mesure qu'elles s'éloignent de la flamme, deviennent plus cohérentes à celles qui les suivent, et ainsi de suite. Les parties les plus proches du feu sont toujours les moins cohérentes, et par conséquent elles cèdent plus facilement à l'effort que fait le reste pour les tirer vers la roue.

La circonférence de ces filets est ordinairement une ovale plate, trois ou quatre fois aussi large qu'épaisse. Il y en a qui sont à peine plus gros que le fil d'un vers à soie, et qui ont une flexibilité merveilleuse.

De là *Réaumur* conclut que, la flexibilité du verre croissant à proportion de la finesse des fils, si nous

avions seulement l'art de tirer des fils aussi fins que ceux d'une toile d'araignée, on en pourroit faire des étoffes et des draps propres à s'habiller.

Réaumur a fait quelques expériences à ce sujet, et il est parvenu à faire des fils assez fins, et, à ce qu'il croit, aussi fins que ceux d'une toile d'araignée; mais il n'a jamais pu les faire assez longs pour en fabriquer quelque chose.

Ductilité des toiles d'araignée. L'auteur dont nous venons de parler, observe que la matière dont les araignées et les vers à soie font leurs fils, est fragile quand elle est en masse, semblable aux gommes sèches. A mesure qu'elle est tirée de leurs corps, elle acquiert une consistance, de même que les fils de verre se durcissent à proportion qu'ils s'éloignent de la lampe, quoique par une cause différente.

La *Ductilité* de cette matière et l'apprêt qu'elle demande étant beaucoup plus extraordinaires dans les araignées que dans les vers à soie, nous nous arrêterons seulement ici à considérer la matière de la toile d'araignée.

Vers l'anus de l'araignée, il y a six mammelons; on peut les voir à la vue simple dans les grosses araignées: les extrémités de ces différens mammelons sont percées de trous qui font la fonction de filière.

Réaumur observe que, dans une étendue égale à celle de la tête de la plus petite épingle, il y a un assez grand nombre de trous pour fournir une quantité prodigieuse de fils très-distincts. On connoît l'existence de ces trous par leurs effets: prenez une grosse araignée de jardin toute prête à pondre ses œufs, et appliquant le doigt sur une partie de ses mammelons, en le retirant, il emportera une quantité prodigieuse de différens fils.

Réaumur dit qu'il en a remarqué plusieurs fois soixante-dix ou quatre-vingt avec un microscope; mais il s'est apperçu qu'il y en avoit infiniment plus qu'il ne pouvoit dire. En avançant que chaque extrémité d'un mammelon en fournit mille, il est persuadé qu'il seroit fort au-dessous de la réalité. Cette partie est divisée en une infinité de petites éminences, semblables aux yeux d'un papillon, *etc.* Il est hors de doute que chaque éminence fournit plusieurs fils, ou plutôt entre ces différentes

éminences, il y a des trous qui donnent des passages aux fils; l'usage de ces éminences ou protubérances est, selon toute apparence, de faire qu'à leur première sortie les filets soient séparés avant que l'air les ait durcis. Ces protubérances ne sont pas si sensibles dans quelques araignées; mais, en leur place, il y a des touffes de poils qui font le même office, c'est-à-dire, qui tiennent les filets séparés. Quoi qu'il en soit, il peut sortir des fils de plus de mille différens endroits dans chaque mammelon; par conséquent l'araignée ayant six mammelons, elle a des trous ou des ouvertures pour plus de six mille fils. Ce n'est pas assez que ces ouvertures soient excessivement petites; mais les fils sont déjà formés avant d'arriver au mammelon, chacun d'eux ayant sa petite gaine ou canal, dans lequel il est porté au mammelon d'assez loin.

Réaumur les suit jusqu'à leur source, et il fait voir le mécanisme qui les produit. Vers l'origine du ventre il trouve deux petits corps mollets, qui sont la première source de la soie; leur forme et leur transparence ressemblent à celles des larmes de verre, par le nom desquelles nous les désignerons dans la suite.

L'extrémité de chaque larme va en tournant; elle fait une infinité de tours et de retours en allant vers le mammelon. De la base ou de la racine de la larme vient une autre branche beaucoup plus grosse, laquelle tournant de différentes manières, forme différens nœuds et prend son cours comme l'autre, vers la partie postérieure de l'araignée. Dans ces larmes et dans leurs branches est contenue une matière propre à former la soie, si ce n'est qu'elle est trop molle.

Le corps de la larme est une espèce de réservoir, et les deux branches sont deux canaux qui en viennent. Un peu plus loin, en arrière, il y a deux autres larmes plus petites, qui envoient chacune de leur sommet une seule branche. Outre cela, il y a trois autres vaisseaux plus grands de chaque côté de l'araignée, que *Réaumur* prend pour les derniers réservoirs où la liqueur vient s'amasser. La plus grosse extrémité de chacun est vers la tête de l'insecte, et la plus petite vers l'anus; ils se terminent chacun en pointe, et c'est des trois pointes de ces

trois réservoirs que vient au moins la plus grande partie des fils qui sortent par les trois mammelons. Chaque réservoir fournit à un mammelon. Enfin à la racine des mammelons on apperçoit plusieurs tubes charnus : probablement il y en a autant que de mammelons. Lorsque l'on enlève la membrane ou la pellicule qui semble recouvrir ces tubes, ils paroissent remplis de fils, tous fort distincts les uns des autres, et qui par conséquent étant sous une enveloppe commune, ont chacun leur membrane particulière, dans laquelle ils sont retenus comme des couteaux dans leurs gaines. De la quantité immense des fils qui y sont contenus, *Réaumur* conclut, en suivant leurs cours, qu'ils ne viennent pas tous des pointes des réservoirs; que quelques-uns viennent de tous les tours et de tous les angles, et même probablement de chacune de leurs parties. Mais il reste pourtant à découvrir par quels canaux la liqueur vient se rendre dans les grains, et de là dans les réservoirs.

Nous avons déjà observé que le bout de chaque mammelon peut donner passage à plus de mille fils, néanmoins le diamètre de ce mammelon n'excède pas la tête d'une petite épingle; mais nous ne considérions que les plus grosses araignées.

Si nous examinons les jeunes araignées, les araignées naissantes qu'elles produisent, nous verrons qu'elles n'ont pas plutôt quitté leurs œufs, qu'elles commencent à filer; à la vérité on peut à peine appercevoir leurs fils, mais les toiles qui en sont faites sont assez visibles; elles sont fort souvent aussi épaisses et aussi serrées que celles des araignées ordinaires; et cela ne doit pas surprendre; il y a souvent quatre ou cinq cents petites araignées qui concourent au même ouvrage. Quelle doit être l'énorme petitesse des trous de leurs mammelons? L'imagination peut à peine se représenter celle des mammelons mêmes. La jeune araignée, prise en entier, est plus petite qu'un des mammelons de la mère dont elle prend naissance; il est facile de s'en convaincre. Chaque araignée, grosse ou enceinte, pond quatre ou cinq cents œufs : ces œufs sont tous enveloppés dans un sac; aussitôt que les jeunes araignées ont rompu leur sac ou leur enveloppe, elles se mettent à filer. Quelle doit être la finesse de leurs fils?

Cependant ce ne sont pas encore là les bornes de la nature; il y a des espèces d'araignées, si petites à leur naissance, qu'on ne sauroit les discerner qu'avec le microscope : on en trouve ordinairement une infinité en un peloton : elles ne paroissent que comme une multitude de points rouges, il y a pourtant des toiles sous elles, quoiqu'elles soient presque imperceptibles. Quelle doit être la ténuité ou la finesse de l'un des fils de ces toiles? le plus petit cheveu doit être à l'un de ces fils, ce que la barre la plus massive est au fil d'or le plus fin, dont nous avons parlé ci-dessus.

On a observé que la matière dont les fils sont formés, est un suc visqueux; les grains sont les premiers réservoirs où ce suc s'amasse, et l'endroit où il a le moins de consistance; il en a beaucoup plus quand il vient dans les six grands réservoirs où il est porté au moyen des canaux qui partent des premiers réservoirs; il acquiert beaucoup de cette consistance dans son passage, une partie de l'humidité se dissipant en chemin, ou la sécrétion s'en faisant par des organes destinés à cet usage.

Enfin la liqueur se sèche encore plus et devient fil dans le trajet qu'elle fait par les canaux respectifs des mammelons. Quand ces fils paroissent d'abord au-dehors des trous, ils sont encore glutineux, tellement que ceux qui sortent par les trous voisins, s'attachent ensemble, l'air achève de les sécher.

Tout cela se prouve en faisant bouillir une araignée plus ou moins : la liqueur acquiert plus ou moins de consistance qui la rend propre à être tirée en fil; car elle est trop fluide pour cet usage dans le temps qu'elle est renfermée dans les réservoirs.

La matière contenue dans ces réservoirs, lorsqu'elle est bien sèche, ressemble à une gomme ou à une glu transparente, qui casse lorsqu'on la plie beaucoup; semblable au verre, elle ne devient flexible qu'en la divisant en fils très-fins; et c'est probablement dans cette vue que la nature lui a destiné ce nombre si immense de trous. (*Voyez* Divisibilité).

DUR. Epithète qu'on donne aux corps, dont les molécules insensibles ont entr'elles une adhérence ou co-

hésion capable de résister, jusqu'à un certain point, à une puissance qui tendroit à les séparer. (*Voyez* DURETÉ).

DURETÉ. Adhérence ou cohésion des molécules insensibles d'un corps les unes avec les autres, qui peut résister, jusqu'à un certain point, à une puissance qui tendroit à les séparer. Les molécules insensibles, qui forment une masse continue, sont souvent jointes ensemble de manière qu'il faut employer une force assez considérable pour les séparer : cette portion de matière se nomme alors un corps *dur*. Ce n'est donc pas seulement aux parties sensibles, c'est encore aux molécules insensibles des corps que la *Dureté* appartient. Cette *Dureté* qui n'est, à proprement parler, qu'une ténacité plus ou moins grande des parties, et qui n'est jamais parfaite dans les corps que nous connoissons, puisqu'elle cède toujours à une force finie; cette *Dureté*, dis-je, décroît presque jusqu'à la fluidité, c'est-à-dire, jusqu'à ce que la cohésion naturelle des parties suffise à peine pour empêcher qu'elles n'obéisse librement à leur propre poids, quand il les sollicitent à se mouvoir indépendamment les unes des autres, et à changer la figure de leur tout. De sorte qu'il y a des corps qui possèdent la *Dureté* à un plus haut degré les uns que les autres : la division des uns exige une très-grande force; celle des autres n'en exige qu'une petite.

Mais quelle est la cause de cette *Dureté* des corps? C'est une question qui n'est pas aussi facile à résoudre, qu'on pourroit d'abord l'imaginer.

Les Newtoniens prétendent rendre raison de la *Dureté* des corps par l'*attraction de cohésion*, c'est-à-dire, par une attraction qu'ils disent agir en raison inverse des cubes des distances. Mais, 1°. les loix de l'attraction établies par *Newton*, sont qu'elle agit en raison inverse des quarrés, et non pas des cubes, des distances : or les loix de la nature sont constantes et uniformes; pourquoi donc l'attraction agiroit-elle tantôt d'une façon, tantôt d'une autre? 2°. Si, dans le cas présent, l'attraction agissoit en raison inverse des cubes des distances, elle devroit diminuer en proportion de ces distances; c'est-à-dire, qu'à 2 distances

elle ne devroit être que 8 fois moindre qu'à une distance : cependant les Newtoniens disent qu'elle est très-grande au point de contact, et hors du point de contact elle paroît anéantie. D'ailleurs *Newton* lui-même déclare dans sa 31[me] *Quest. d'Op. p.* 554, que ce qu'il nomme *Attraction* est un effet dont il ne prétend pas indiquer la cause physique. Il va plus loin : il ajoute même que cette attraction peut être l'effet immédiat d'une vraie impulsion. Voici ses termes : « Je » n'examine point ici quelle peut être la cause de ces » attractions : ce que j'appelle ici *Attraction* peut être » produit par impulsion ». Il vaut donc mieux, jusqu'à ce que nous soyions plus instruits, nous en tenir à l'impulsion, pour rendre raison de la *Dureté* des corps.

Les corps sont durs à l'intérieur, comme à l'extérieur, et leurs molécules les plus déliées ne le sont pas moins que la masse totale. La cause de cette *Dureté* agit donc sur des sujets qui nous échappent, et dans des endroits où nous ne pouvons pas la suivre. C'est pourquoi nous n'en pouvons juger que par conjecture et par analogie.

L'expérience prouve que deux corps dont les surfaces sont bien polies et exactement appliquées l'une à l'autre, de manière qu'il ne reste pas d'air entr'eux, ont une adhérence capable de résister à une assez grande force qui les tireroit perpendiculairement à leurs plans. On rend raison de cette adhérence, en disant qu'elle est produite par la pression du fluide environnant. En effet, les fluides exercent leur pression en tous sens : cette pression est une force qui doit avoir son effet, à moins que quelque puissance contraire ne s'y oppose : ces deux plans unis ensemble, et soumis à cette pression, ne doivent donc pas se séparer. Ce n'est pas l'air de l'athmosphère, l'air que nous respirons, qui est le fluide dont nous parlons; si c'étoit l'air qui fût la cause de cet effet, ces deux corps devroient se séparer dans le vide de *Boyle*, ce qui n'arrive pas, lorsqu'on procède avec exactitude. C'est un fluide beaucoup plus subtil, et dont aucun bon Physicien ne doit nier l'existence. Celui de tous les Philosophes modernes aux opinions duquel il semble que le vide convient le mieux,

Newton, dans *la dix-huitième question d'Optique, pag.* 518, reconnoît l'existence d'*un milieu beaucoup plus subtil que l'air, lequel milieu, dit-il, reste dans le vide après qu'on en a pompé l'air.* Et l'on voit combien il compte réellement sur son existence, par toutes les fonctions qu'il lui attribue. *Jurin*, un des plus zélés partisans de l'attraction, ne fait pas plus de difficultés d'admettre ce fluide subtil. C'est donc lui que nous regardons comme la cause de l'adhérence dont nous venons de parler; et par analogie, comme la principale cause de la cohésion qu'ont entr'elles, non-seulement les parties sensibles, mais encore les molécules insensibles des corps.

Il est vrai que ce fluide est si subtil, qu'il pénètre avec facilité dans les pores de tous les corps: mais cela ne l'empêche pas d'être la principale cause de la cohésion de leurs parties. Car ce fluide subtil, appliqué à la surface d'un corps, n'est admis qu'en partie dans les vides qu'il y trouve, et il agit du reste sur les parties solides, qui s'opposent à son passage, et qui deviennent comme autant de points d'appui. Tout ce qui en peut arriver, c'est que les corps les plus poreux échappent davantage à son action, et qu'il en résulte une moindre adhésion; ce qui est assez conforme à l'expérience.

Ce fluide subtil agit donc à l'extérieur des corps, presse leurs parties les unes contre les autres, et cause leur adhésion: ce qui rend les corps durs. Il agit aussi à l'intérieur des corps, et plus ou moins fortement, selon la figure des parties qui se touchent; la grandeur des surfaces, le plus ou le moins d'exactitude du contact, etc.; ce qui fait qu'il y a des corps de différens degrés de *Dureté*: de sorte que si l'action extérieure de ce fluide est beaucoup plus grande que son action intérieure, le corps est très-dur. Si son action extérieure ne l'emporte que très-peu sur son action intérieure, le corps n'a qu'un très-petit degré de *Dureté;* c'est un corps *mou*. Enfin si son action intérieure l'emporte sur son action extérieure, ce qui arrive toutes les fois qu'on fait passer au-dedans du corps une plus grande quantité de ce fluide, ou qu'on anime l'action de celui qui y est déjà, comme lorsqu'on fait chauffer de la

cire, de la résine, un métal, etc. l'adhésion des parties est rompue; le corps passe de l'état de solidité à celui de liquidité.

Cela doit nous faire croire que ces deux états opposés, je veux dire, la solidité et la fluidité, dépendent de la même cause. (*Voyez* FLUIDITÉ). C'est ce fluide subtil qui fixe les parties d'une matière de manière à en faire un corps solide, lorsque sa pression extérieure excède sa réaction intérieure; c'est ce même fluide qui rend et entretient les parties mobiles entr'elles, de manière à en faire une masse liquide, lorsque sa réaction intérieure excède sa pression extérieure. Ce qui appuie bien ce raisonnement, c'est que le corps liquéfié occupe ordinairement plus de place qu'il n'en occupoit lorsqu'il étoit solide : et cela doit être ainsi, si son état de liquidité est dû à l'introduction d'un fluide étranger, qui le pénètre en plus grande quantité, et qui écarte ses parties; et s'il ne reprend sa première consistance que quand cette matière cesse de le dilater. Qu'on ne nous objecte pas ici que la glace occupe plus de volume, que n'en occupoit l'eau qui l'a formée : c'est une exception à la règle générale, dont nous donnerons la raison à l'article *Glace*. (*Voyez* GLACE).

Il est aisé de voir que tous ces raisonnemens ne sont que des conjectures plus ou moins bien fondées. Cependant elles paroissent encore plus satisfaisantes que ne l'est l'attraction, et plus propres à rendre raison, d'une manière plausible, de la *Dureté* des corps. Car on peut faire contre l'attraction ce raisonnement.

Les particules intérieures d'un corps, celles qui ne sont pas fort près de sa surface, sont également attirées en tous sens, par conséquent dans le même cas que si elles ne l'étoient point du tout, et que si elles étoient dans un simple repos respectif les unes auprès des autres. On dira peut-être que les particules qui sont proches de la surface, sont attirées vers le dedans du corps, et pressent par ce moyen toutes les autres. Mais supposons cette surface recouverte en tous sens d'une enveloppe détachée, de la même matière que les corps, et d'une épaisseur égale à la distance à laquelle l'attraction s'étend; et que cette enveloppe,

quoique détachée, s'ajuste exactement sur la surface du corps, en sorte qu'elle en soit aussi proche que si elle y étoit adhérente : alors, 1°. les parties de la surface du corps seront également attirées en tous sens, et par conséquent ne peseront plus sur les autres, et néanmoins le corps restera toujours dur. 2°. Les parties de l'enveloppe paroîtroient devoir peser sur la surface, et y être fort adhérentes : c'est pourtant ce qui n'arrive pas. Quelle est donc la cause de la *Dureté?* Nous ferons à cette question la même réponse qu'à plusieurs autres : on n'en sait rien.

Les Péripatéticiens regardent la *Dureté* comme une qualité secondaire, prétendant qu'elle est l'effet de la sécheresse, qui est une qualité première.

Les causes éloignées de la *Dureté*, suivant les mêmes philosophes, sont le froid ou le chaud, selon la diversité du sujet : ainsi, disent-ils, la chaleur produit la sécheresse, et par conséquent la *Dureté* dans la boue, et le froid fait le même effet sur la cire.

Les Epicuriens et les Corpusculaires expliquent la *Dureté* des corps par la figure des parties qui les composent, et par la manière dont s'est faite leur union.

Suivant ce principe, quelques-uns attribuent la *Dureté* aux atomes, aux particules du corps, qui, lorsqu'elles sont crochues, se tiennent ensemble et s'emboîtent les unes dans les autres ; mais cela s'appelle donner pour réponse la question même : car il reste à savoir pourquoi ces parties crochues sont dures.

Les Cartésiens prétendent que la *Dureté* des corps n'est produite que par le repos de leurs parties ; mais le repos n'ayant point de force, on ne conçoit pas comment des parties qui sont simplement en repos les unes auprès des autres, peuvent être si difficiles à séparer.

Pour connoître dans quels rapports entre elles sont les différentes duretés des métaux et des demi-métaux, *voyez* PROPRIÉTÉS DES MÉTAUX.

DYNAMIQUE. Science des puissances ou causes motrices, c'est-à-dire, des forces qui mettent les corps en mouvement.

Le mot *Dynamique* est fort en usage depuis quelques années parmi les géomètres, pour signifier en particulier

la science du mouvement des corps qui agissent les uns sur les autres, de quelque manière que ce puisse être, soit en se poussant, soit en se tirant par le moyen de quelque corps interposé entr'eux, et auxquels ils sont attachés, comme un fil, un levier inflexible, un plan, etc.

Sur cette définition, les problêmes où l'on détermine les loix de la percussion des corps, sont des problêmes de *Dynamique*. (*Voyez* PERCUSSION).

FIN DU TOME SECOND.



ms
e,
de
it-
c.
ne
le





